

東日本大震災からの復興に係る
公園緑地整備の基本的考え方

中間報告 参考資料 3

平成 23 年 10 月 6 日

国土交通省都市局公園緑地・景観課

第4章 緑地造成等への災害廃棄物の活用に関する基本的考え方

I 災害廃棄物の処理及び有効活用に関する動き

1 災害廃棄物に関する提言等

東日本大震災からの復興に向け、東日本大震災復興構想会議、東日本大震災復興対策本部より以下の提言等が提示されている。

(1)「復興への提言～悲惨のなかの希望～」(平成23年6月25日 東日本大震災復興構想会議)では、「第4章開かれた復興 (2) 経済社会の再生 ③復興を契機として日本が環境問題を牽引」において「復旧・復興の過程で発生する大量の廃棄物を徹底してリサイクルするほか、製造業とリサイクル産業をつなぐ先進的な循環型社会を形成することを目指すべき」としている。

(2)「東日本大震災からの復興の基本方針」(平成23年7月29日 東日本大震災復興対策本部)では、「5復興施策 (3) 地域経済活動の再生 ⑩環境先進地域の実現」において、「復旧・復興の過程で発生する大量の廃棄物のリサイクル等を徹底するほか、3R(発生抑制、再使用、再生利用)の具体化を図り、製造業とリサイクル産業をつなぐ先進的な循環型社会の形成を促進する」としている。

③ 復興を契機として日本が環境問題を牽引

環境問題は世界共通の課題である。復興にあたっては、世界の先駆けとなるような持続可能な環境先進地域を東北に実現することで、日本が環境問題のトップランナーとなることが期待される。

東北に豊富に存在する再生可能なエネルギー資源を活用して災害に強い自立・分散型のエネルギーシステムの導入を先駆的に始めることは、低炭素社会の実現にもつながり、他の地域における取組に刺激を与え、加速させる。

また、自然の持つ防災機能や、森・里・海の連環を取り戻すための自然の再生、すばらしい風景の観光資源としての活用などにより、自然環境と共生する経済社会を実現すべきである。このとき、地域に根ざした自然との共生の智慧が大きな意味を持つ。

さらに復旧・復興の過程で発生する大量の廃棄物を徹底してリサイクルするほか、製造業とリサイクル産業をつなぐ先進的な循環型社会を形成することを目指すべきである。こうしたリサイクルの実践は日本の得意とするところであるが、今回の復興を契機としてさらに高い段階に達することが望まれる。

出典:「復興への提言～悲惨のなかの希望～」(平成23年6月25日東日本大震災復興構想会議)p. 32, 33

⑩環境先進地域の実現

(i) 環境先進地域（エコタウン）を被災地域に実現するため、地域の未利用資源を徹底活用しながら自立・分散型エネルギーシステムを導入し、地域に根ざした自然との共生の知恵も生かしつつ、森・里・海の連環をとり戻すための自然の再生などによる自然共生社会を実現する。また、復旧・復興の過程で発生する大量の廃棄物のリサイクル等を徹底するほか、3R（発生抑制、再使用、再生利用）の具体化を図り、製造業とリサイクル産業をつなぐ先進的な循環型社会の形成を促進する。

出典：「東日本大震災からの復興の基本方針」（平成 23 年 7 月 29 日 東日本大震災復興対策本部）p. 21

2 災害廃棄物の処理及び有効活用に関する指針

東日本大震災における災害廃棄物の処理及び有効活用に関し、環境省から以下の指針が示されている。

- (1) 災害廃棄物の適正かつ効率的な処理を目的とする「東日本大震災に係る災害廃棄物の処理指針（マスタープラン）」（平成 23 年 5 月 16 日 環境省）（以下「マスタープラン」という）では、災害廃棄物の処理について「再生利用が可能なものは、極力再生利用」、「コンクリートくずについては、復興の資材等として被災地で活用」、「木くずについては、広域での活用も検討」することとしている。
- (2) 「東日本大震災津波堆積物処理指針」（平成 23 年 7 月 13 日 環境省）（以下「津波堆積物処理指針」という）では、津波堆積物の処理について、「組成・性状に応じて、埋め戻し材、盛土材等の土木資材やセメント原料としての有効利用を優先しつつ、有効利用が難しいものについては、組成や性状に応じて適切な処理方法を選択する」としている。

4. 処理方法

(1) 処理の考え方

- ・発生現場において危険物、資源物を分けて集めるなど可能な限り粗分別を行った後に仮置場等へ搬入し、混合状態の廃棄物の量を少なくする。また、仮置場等において混合状態の廃棄物を、重機や破碎・選別設備等で可燃物、不燃物、資源物、危険物等に分別し、それぞれの特性に応じた適切な処理を行うことにより、総処理コストの低減、最終処分量の削減等に資することが重要。
- ・別添 1 に示すような処理を基本とし、再生利用が可能なものは、極力再生利用する。
- ・再生利用を促進するため、再生利用が可能な廃棄物の種類や発生量等を把握することが必要。
- ・コンクリートくずについては、復興の資材等として被災地で活用。木くずについては、広域での活用も検討。これらの廃棄物については、再生利用の需要量（受け入れ可能量）等を踏まえた、時間をかけた処理の検討も必要。
- ・リサイクルルートが確立している自動車やテレビ、冷蔵庫、エアコン、洗濯機等については、分別ができ、技術的に可能な限りリサイクルを実施。
- ・仮置場や運搬車両の選定、収集運搬に関する計画の策定等において、交通渋滞が発生しないよう配慮。

出典：「東日本大震災に係る災害廃棄物の処理指針（マスタープラン）」

（平成 23 年 5 月 16 日 環境省） p. 2, 3

(3) 津波堆積物の処理

上記(2)で把握した津波堆積物の組成・性状に応じて、埋め戻し材、盛土材等の土木資材やセメント原料としての有効利用を優先しつつ、有効利用が難しいものについては、組成や性状に応じて適切な処理方法を選択するものとする。

出典：「東日本大震災津波堆積物処理指針」（平成 23 年 7 月 13 日 環境省）p. 2

II 東日本大震災における災害廃棄物の概要

1 災害廃棄物の発生量及び搬入状況

(1) 「沿岸市町村の災害廃棄物処理の進捗状況」(平成23年10月4日現在 環境省)によると、岩手、宮城、福島3県の災害廃棄物推計量は合計約2,273万トン(岩手県約476万トン、宮城県約1,569万トン、福島県約228万トン)である。市町村別に見ると、最大が石巻市で約616万トン、次いで東松島市の約166万トン、気仙沼市の約137万トン、仙台市約135万トン等となっている。

(2) 「沿岸市町村の災害廃棄物処理の進捗状況」(平成23年10月4日現在 環境省)によると、災害廃棄物推計量に対する搬入済災害廃棄物量の割合は、岩手、宮城、福島3県合計で58%となっている。県別では、岩手県が74%と最も高く、次いで宮城県の55%、福島県の47%となっている。

(環境省公表資料)

沿岸市町村の災害廃棄物処理の進捗状況

県	市町村	県への事務委託 ^{注1)}	がれき推計量 ^{注2)} (千t)	仮置場への搬入状況			平成23年8月 目標の達成状況 ^{注4)}	搬去率	平成24年3月目標の 達成状況 ^{注4)}	
				うち家屋等解体によるがれき推計量(解体済のものを含む)	仮置場設置数	仮置場面積 ^{注3)} (ha)				搬入容量 ^{注3)} (千t)
岩手県	洋野町(ひろのちよう)		*15	3	1	3.0	15	◎	100%	100%
	久慈市(くじし)		*96	20	4	5.0	96	◎	100%	100%
	野田村(のだむら)	有	*140	10	8	6.0	140	◎	100%	100%
	普代村(ふだいむら)		*19	-	2	2.0	19	◎	100%	100%
	田野畑村(たのほたむら)	有	*86	20	3	4.0	86	◎	100%	100%
	岩手町(いわいずみちよう)	有	*42	5	1	4.0	42	◎	100%	100%
	宮古市(みやこし)	有	*715	140	11	30.0	575	◎	100%	80%
	山田町(やまたまち)	有	*399	40	16	17.0	296	◎	82%	74%
	大槌町(おつちまち)	有	*709	40	17	31.0	563	◎	84%	79%
	釜石市(かましし)		762	400	11	19.0	305	◎	85%	40%
	大船渡市(おほふなとし)		756	130	19	24.0	464	◎	75%	61%
	陸前高田市(りくぜんたかたし)	有	*1,016	90	14	83.0	926	◎	100%	91%
	計		4,755	898	107	228	3,527		90%	74%
	宮城県	仙台市(せんだいし)		1,352	450	11	110.9	940	◎	100%
石巻市(いしのみし)		有	6,163	4,700	24	95.0	1,947	◎	100%	32%
塩釜市(しほかまし)		有	*251	100	3	5.0	235	◎	100%	94%
気仙沼市(せせんぬまし)		有	1,367	330	20	43.1	969	◎	99%	71%
名取市(なとりし)		有	*636	50	4	12.3	584	◎	99%	92%
多賀城市(たがやしろし)		有	*550	401	15	20.2	199	◎	100%	36%
岩沼市(いわぬまし)		有	520	90	18	26.5	467	◎	100%	90%
東松島市(ひがしまつしまし)		有	1,657	1,300	6	53.8	927	◎	100%	56%
亘理町(わたりちよう)		有	*1,267	10	4	41.8	1,180	◎	94%	93%
山元町(やまもとちよう)		有	533	340	24	56.7	406	◎	100%	76%
松島町(まつしまち)			*43	27	5	4.1	24	◎	100%	56%
七ヶ浜町(しちがはままち)		有	333	50	3	10.2	248	◎	89%	74%
利府町(りふちよう)			*15	10	4	1.4	8	◎	100%	55%
女川町(おながわちよう)		有	444	251	5	6.1	215	◎	100%	46%
南三陸町(みなみさんりくちよう)		有	*560	260	28	18.7	322	◎	100%	57%
計			15,691	8,369	174	506.7	8,671		99%	55%
福島県		いわき市(いわきし)		*880	160	19	24.9	400	◎	56%
	相馬市(そうまし)		*217	20	1	9.4	188	◎	94%	87%
	南相馬市(みなみそうまし)		640	30	9	46.0	396	◎	65%	62%
	新地町(しんちまち)		167	5	6	9.0	80	◎	50%	46%
	広野町(ひろのまち)		25	10	1	2.7	2.5	◎ ^{注5)}	17%	10%
	楳原町(ぬらほまち)		58	-	-	-	-	-	-	-
	富岡町(とみおかまち)		49	-	-	-	-	-	-	-
	大船町(おおくままち)		37	-	-	-	-	-	-	-
	双葉町(ふたばまち)		60	-	-	-	-	-	-	-
	浪江町(なみえまち)		147	-	-	-	-	-	-	-
	計		2,293	225	36	92.0	1,067		52%	47%
	合 計		22,726	9,492	317	826	13,264		89%	56%

注1) 県への事務委託: 主に仮置場搬入後の処理について、地方自治法第252条の14第1項の規定に基づき事務の委託を行っている場合は「有」と記載。

注2) がれき推計量: 衛星画像を用いて浸水区域を特定し、これをもとに、環境省において津波により倒壊した家屋等のがれき量を推計したものの、なお、がれきの仮置場への搬入が概ね終了している市町村等については、搬入容量を基として推計した量が計上(該当の市町村には*印)。

注3) 搬入容量: 平成23年10月3日現在で搬入を過ぎて把握がなされた仮置場への搬入容量を集計したもの。なお、この搬入容量には、家屋等解体により発生したがれきで搬入が完了したもの及び農地等のがれき搬去に付随して搬入された津波堆積物も含まれている。

注4) 災害廃棄物の仮置場への移動スケジュール: 東日本大震災に係る災害廃棄物の処理指針(マスタープラン)(平成23年5月16日事務連絡)において、生活環境に支障を生じうる災害廃棄物(例えば、現在住民が生活をしている場所の近隣にある災害廃棄物)は、平成23年8月末までを目途に仮置場へ概ね移動すること、その後は、平成24年3月末を目途に移動することを目標としている。

注5) 居住地近隣にある災害廃棄物の搬入状況: 巡回訪問により把握した(フォローアップ調査含む)現在住民が生活をしている場所の近隣にある災害廃棄物の仮置場への搬入状況を表したものの、◎:既にほぼ完了している、○:平成23年8月末までを目途に完了する見込み。

注6) 福島県広野町における居住地近隣にある災害廃棄物の搬入状況: 広野町は、現在、全域が緊急時避難準備区域であり、住民が生活をしている場所は、町内のごく一部に限られているが、この地域の災害廃棄物の搬入は概ね完了している。

出典: 「沿岸市町村の災害廃棄物処理の進捗状況」(平成23年10月4日 環境省)

(3) 「津波堆積物処理指針(案)」(一般社団法人廃棄物資源循環学会 平成23年7月5日)によれば、津波堆積物の発生量は、被災6県全体(青森、岩手、宮城、福島、茨城、千葉)で約1,200~1,920万 m^3 (約1,320~2,800万トン)と推計されている。

(2) 推定結果

今回の被災地域6県で合計、1,199~1,920万 m^3 、1,319~2,802万トンと推計された。
県別では、青森県64~102万 m^3 、70~149万トン、岩手県292~468万 m^3 、321~683万トン、宮城県516~826万 m^3 、568~1205万トン、福島県157~252万 m^3 、173~368万トン、茨城県110~176万 m^3 、121~257万トン、千葉県60~96万 m^3 、66~140万トンとなった。

出典：「津波堆積物処理指針(案)」(平成23年7月5日 一般社団法人廃棄物資源循環学会) p.2

(4)「宮城県災害廃棄物処理実行計画（第一次案）」（平成 23 年 7 月）によれば、宮城県の災害廃棄物の種別内訳は、粗大・混合ごみ 46%、木くず 28%、コンクリートがら 20%となっており、これら 3 種で全体の 94%を占めている。なお、粗大・混合ごみには、コンクリートがらや木くず等が含まれているものと想定される。

表 宮城県内ブロック毎の災害廃棄物種別推計量まとめ（平成 23 年 7 月時点）

災害廃棄物区分	気仙沼ブロック (気仙沼市、南三陸町)		石巻ブロック (石巻市、東松島市、 女川町)		宮城東部 ブロック (塩竈市、多賀城市、 松島町、七ヶ浜町)		亶理・名取 ブロック (名取市、岩沼市、 亶理町、山元町)		合計		
	推定量 (千t)	構成割合 (%)	推定量 (千t)	構成割合 (%)	推定量 (千t)	構成割合 (%)	推定量 (千t)	構成割合 (%)	推定量 (千t)	構成割合 (%)	
可燃 ごみ	木くず	674	22.8	2,309	30.9	344	20.2	866	28.5	4,193	27.7
	廃プラ	22	0.7	0	0.0	11	0.6	22	0.7	55	0.4
	大・混合ごみ	98	3.3	17	0.2	62	3.6	31	1.0	208	1.4
	小計	794	26.9	2,326	31.2	417	24.5	919	30.3	4,456	29.4
不燃 ごみ	コンクリートがら	612	20.7	1,450	19.4	366	21.5	601	19.8	3,029	20.0
	アスファルトがら	166	5.6	0	0.0	51	3.0	100	3.3	317	2.1
	金属	100	3.4	53	0.7	92	5.4	120	4.0	365	2.4
	粗大・混合ごみ	1,285	43.5	3,634	48.7	774	45.5	1,294	42.6	6,987	46.1
	小計	2,163	73.1	5,137	68.8	1,283	75.5	2,115	69.7	10,698	70.6
合計	2,957	100.0	7,463	100.0	1,700	100.0	3,034	100.0	15,154	100.0	
津波堆積物(千m3)	1,100	-	3,800	-	950	-	5,750	-	11,600	-	

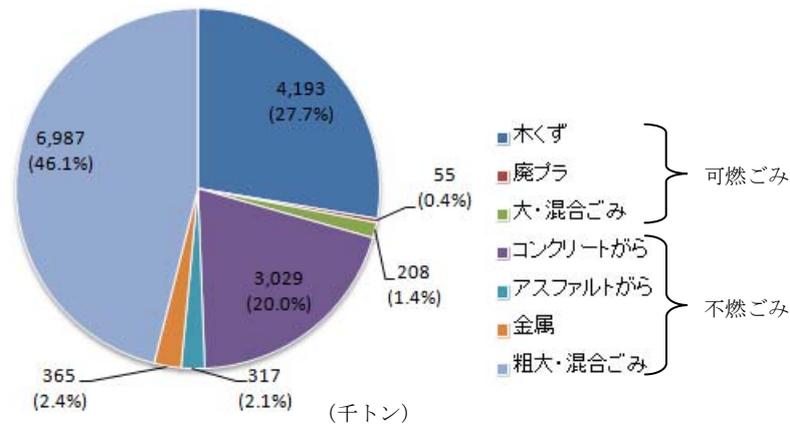


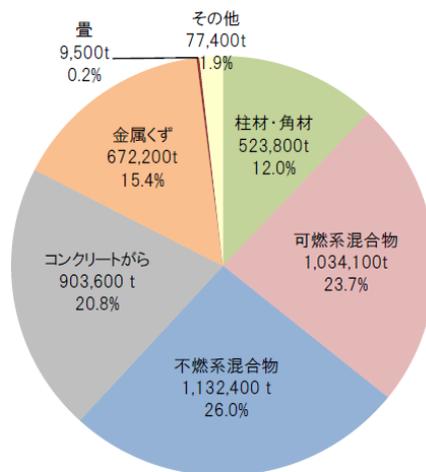
図 宮城県内の災害廃棄物種別推計量（平成 23 年 7 月時点）
 （「宮城県災害廃棄物処理実行計画（第一次案）」（平成 23 年 7 月 宮城県）を元に作成）

(5) 「岩手県災害廃棄物処理詳細計画」(平成 23 年 8 月 30 日)によれば、岩手県の災害廃棄物の種別内訳は、不燃系混合物 26%、可燃系混合物 24%、コンクリートがら 21%、金属くず 15%、柱材・角材 12%となっている。岩手県では詳細計画の策定にあたり、木くずの 40%を柱材・角材に、60%を可燃性混合物に、また堆積物の 85%を不燃系混合物に、15%を可燃系混合物に区分している。

表-2.1.1 災害廃棄物の推計量

		(単位：t)							
地域	市町村名	柱材・角材	可燃系混合物	不燃系混合物	コンクリートがら	金属くず	量	その他	合計
久慈	洋野町	2,100 (14.5%)	3,400 (23.5%)	900 (6.2%)	6,700 (46.2%)	1,100 (7.6%)	0 (0.0%)	300 (2.0%)	14,500
	久慈市	8,600 (8.9%)	18,800 (19.5%)	28,700 (29.8%)	19,500 (20.3%)	18,000 (18.7%)	0 (0.0%)	2,500 (2.8%)	96,100
	野田村	16,400 (11.7%)	32,200 (23.1%)	35,600 (25.5%)	39,500 (28.3%)	13,000 (9.3%)	100 (0.1%)	2,900 (2.0%)	139,700
	普代村	3,400 (17.9%)	5,700 (30.0%)	1,500 (7.9%)	2,700 (14.2%)	2,800 (14.7%)	0 (0.0%)	2,900 (15.3%)	19,000
	小計	30,500 (11.3%)	60,100 (22.2%)	66,700 (24.8%)	68,400 (25.4%)	34,900 (13.0%)	100 (0.0%)	8,600 (3.3%)	269,300
宮古	田野畑村	11,100 (12.9%)	18,400 (21.2%)	4,800 (5.6%)	40,300 (46.8%)	11,600 (13.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	86,200
	岩泉町	4,100 (9.7%)	6,300 (14.8%)	600 (1.6%)	29,300 (69.4%)	1,900 (4.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	42,200
	宮古市	99,500 (17.3%)	186,600 (32.6%)	155,400 (27.0%)	41,500 (7.2%)	87,300 (15.2%)	1,600 (0.3%)	3,000 (0.4%)	574,900
	山田町	62,500 (17.4%)	115,000 (32.1%)	81,500 (22.7%)	56,000 (15.6%)	41,100 (11.4%)	1,600 (0.4%)	1,300 (0.4%)	359,000
	小計	177,200 (16.7%)	326,300 (30.8%)	242,300 (22.8%)	167,100 (15.7%)	141,900 (13.4%)	3,200 (0.3%)	4,300 (0.3%)	1,062,300
釜石	大槌町	64,600 (9.7%)	149,900 (22.5%)	264,400 (39.5%)	41,900 (6.3%)	146,000 (21.8%)	1,500 (0.2%)	300 (0.0%)	668,600
	釜石市	50,500 (8.6%)	80,800 (13.6%)	2,600 (0.4%)	386,000 (65.4%)	20,000 (3.4%)	1,000 (0.2%)	49,000 (8.4%)	589,900
	小計	115,100 (9.1%)	230,700 (18.3%)	267,000 (21.2%)	427,900 (34.0%)	166,000 (13.2%)	2,500 (0.2%)	49,300 (4.0%)	1,258,500
大船渡	大船渡市	87,100 (10.4%)	183,700 (22.0%)	255,100 (30.4%)	166,200 (19.9%)	128,900 (15.4%)	1,600 (0.2%)	14,400 (1.7%)	837,000
	陸前高田市	113,900 (12.3%)	233,300 (25.1%)	301,300 (32.5%)	74,000 (8.0%)	200,500 (21.7%)	2,100 (0.2%)	800 (0.2%)	925,900
	小計	201,000 (11.4%)	417,000 (23.7%)	556,400 (31.5%)	240,200 (13.6%)	329,400 (18.7%)	3,700 (0.2%)	15,200 (0.9%)	1,762,900
合計	523,800 (12.0%)	1,034,100 (23.7%)	1,132,400 (26.0%)	903,600 (20.8%)	672,200 (15.4%)	9,500 (0.2%)	77,400 (1.9%)	4,353,000	

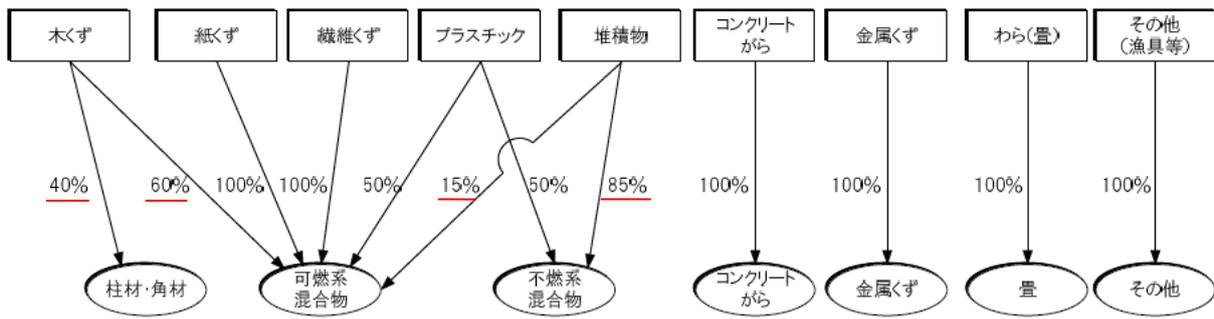
注)100t未満は切り捨てて表示しているため、推計量が0となっている地域にも災害廃棄物がある箇所もある。



合計量 435 万トン

図-2.1.2 災害廃棄物の推計量

出典：「岩手県災害廃棄物処理詳細計画」(平成 23 年 8 月 30 日 岩手県) p10, 11



注)堆積物とは、土砂等を指し、粉々になった壁材、木片及びプラスチック等も含まれる。

図-2.1.1 災害廃棄物の推計のための整理



柱材・角材：

おおむね 30cm 以上の、重機や手選別で明確に選別できる木材（倒壊した生木も含む）



可燃系混合物：

小粒コンクリート片や粉々になった壁材等と木片・プラスチック等が細かく混じり合ったものうち、木材が多く、おおむね可燃性のもの



不燃系混合物：

小粒コンクリート片や粉々になった壁材等と木片・プラスチック等が細かく混じり合ったものうち、コンクリートが多く、おおむね不燃性のもの



コンクリートがら：

鉄筋・鉄骨の大柄なコンクリート片やコンクリートブロック等、重機でも容易に選別できる不燃物



金属くず：

災害廃棄物の中に混じっている金属片で、選別作業によって取り除かれるもの（自動車や家電等の大物金属くずは含まず）



畳：

海水や泥等が付着し、塩素濃度が高いものが多数



その他：

津波により破損し、海より引き揚げられた漁網や浮等の漁具が主体

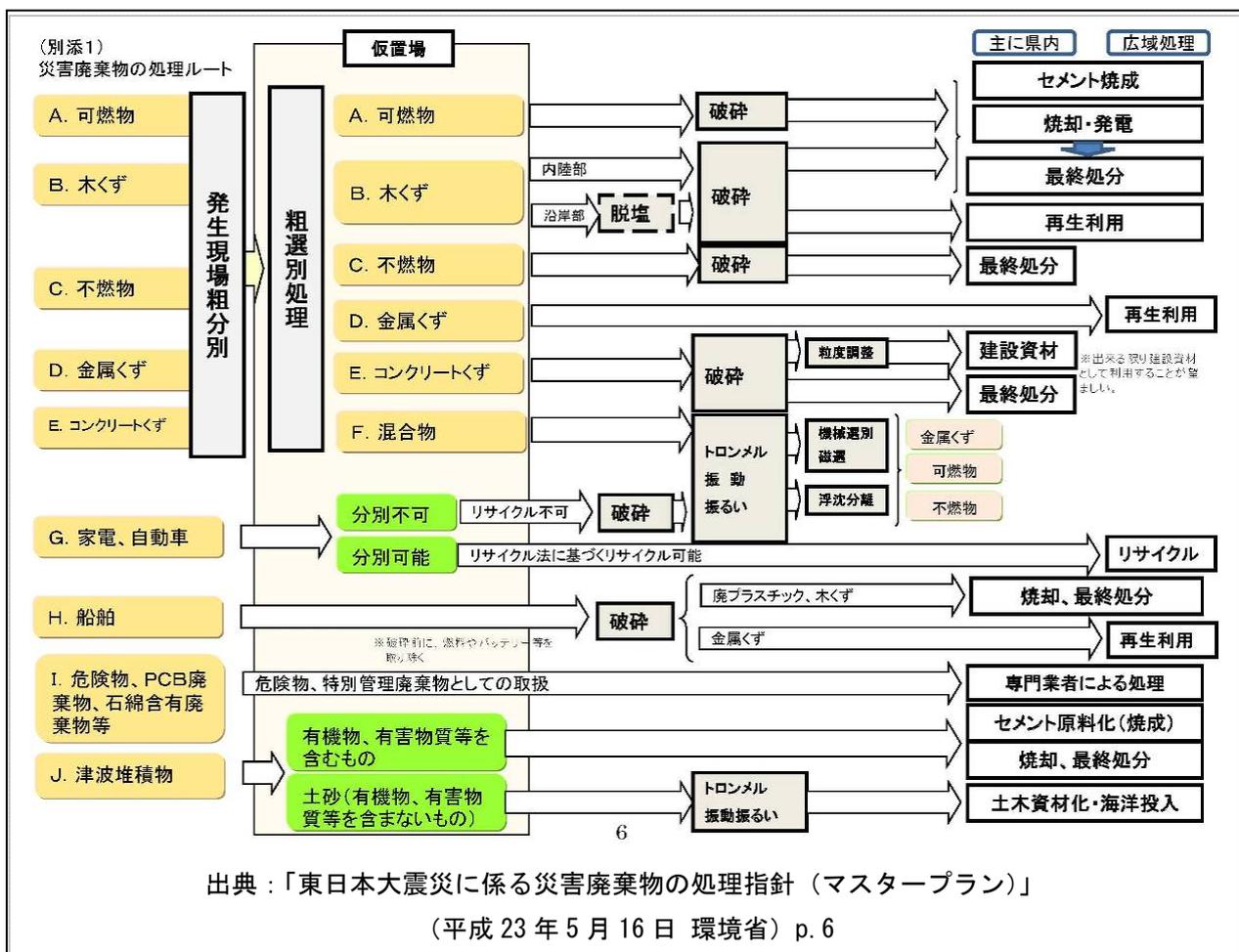
出典：「岩手県災害廃棄物処理詳細計画」（平成 23 年 8 月 30 日 岩手県）p. 9

2 災害廃棄物の種類と処理

(1) 「マスタープラン」では、災害廃棄物を①可燃物、②木くず、③不燃物、④金属くず、⑤コンクリートくず、⑥家電・自動車、⑦船舶、⑧危険物・PCB 廃棄物・石綿含有廃棄物等、⑨津波堆積物の9種類に分類している。

なお、津波堆積物とは、水底や海岸に存在していた砂泥が津波により陸上に打ち上げられたものであり、木くず、コンクリートくず等と混然一体となったもの、有害物質等が混入している可能性があるものなど、その組成や性状は様々である。(参考資料3 p.10-12)

(2) 「マスタープラン」では、災害廃棄物を種類別に分別、処理することとし、再生利用が可能なものは極力再生利用することとしている。



①可燃物

- ・仮置場での火災防止や衛生管理を徹底する。
- ・破碎後、できるだけセメント焼成や廃棄物発電等の有効利用を行う。

②木くず

- ・木くずについては、木質ボードやボイラー燃料、発電等への利用が期待される。
- ・一方、受入側との間で、受入が可能である木くずの形状や塩分など不純物等に関する条件について事前に調整を行うことが必要。(利用用途を決めないまま木くずを全てチップにすると、引取り業者の確保が困難となる)
- ・降雨により塩分を除去しつつ、需要に応じて利用していくことも一案。その際、腐敗や火災防止の観点から、木くずを木材チップに加工しない状態としておくことが必要。
- ・県外の受け入れ先に船舶や鉄道等で運び、受け入れ先において保管しつつ、塩分除去、不純物除去を行うことも一案。
- ・目視等によりCCA（クロム・銅・砒素系）処理木材と判断されるものは、廃棄物処理施設にて焼却処理を行う。

③不燃物

- ・可燃物や金属くずと一体となったものは、トロンメル（円筒形の回転式ふるい）や振動ふるい、浮沈分離、磁選等により、可燃物や金属くずを取り除いた上で、埋立を行う。

④金属くず

- ・再生利用を基本とし、再生利用を容易にするため、受け入れ先で想定する利用用途に応じ可能な範囲で、鉄と鉄以外のもの（銅など）を区別する。

⑤コンクリートくず

- ・コンクリートくずについては、最終処分量の削減のためにも、復興資材等として被災地で活用することが有効。
- ・再生利用の用途を考慮し、アスファルト、コンクリート、石材等に分別することが適当。
- ・受入側との間で、受入が可能であるコンクリートくずの形状や付着物等に関する条件について事前に調整を行い、必要な破碎や粒度調整等を行うことが必要。(利用形態を決めないまま破碎や粒度調整等を行うと、引取り業者の確保が困難となる)
- ・資材としての利用を進めるため、環境部局と土木部局間の連携や民間の知見の活用が必要。

出典：「東日本大震災に係る災害廃棄物の処理指針（マスタープラン）」

（平成 23 年 5 月 16 日 環境省） p. 3, 4

⑥家電、自動車

- ・家電リサイクル法対象品目（テレビ、エアコン、洗濯機・乾燥機、冷蔵庫）については、可能な範囲で分別し、破損や腐食の程度を勘案し、リサイクルが可能（有用な資源の回収が見込める）なものは、家電リサイクル法に基づきリサイクルを行う。
- ・自動車については、自動車リサイクル法に基づき引取業者に引き渡し、リサイクルを行う。

⑦船舶

- ・燃料やバッテリー等を取り除いた上で破碎し、破碎後の金属くずは再生利用する。廃プラスチックや木くずは焼却し、できるだけ廃棄物発電等の有効利用を行う。
- ・石綿が使用されている部品等については、石綿含有廃棄物等としての処理を行う。

⑧危険物、PCB廃棄物、石綿含有廃棄物等

- ・他の廃棄物と区別し、危険物又は特別管理廃棄物としての取扱を行い、各々の性状に応じた処分を行う。

⑨津波堆積物

性状に応じて以下の処理を検討する。

- ・重金属等有害物質を含むもの、腐敗性のある可燃物、油分を含むもの
セメント原料としての利用、焼却又は最終処分場への埋立
 - ・上記以外（水底土砂と同程度の性状のもの）
トロンメル（円筒形の回転式ふるい）、振動ふるい等で異物を除去した後、地盤沈下した場所の埋め戻し材としての利用、土木資材化又は海洋投入[※]
- ※当該津波堆積物が海洋投入処分が認められている水底土砂と同様に、陸上処分ができず、かつ、一定の判断基準を満たし、海洋環境への著しい影響を及ぼさない場合については、海洋汚染防止法に基づき、環境大臣の許可を得て海洋投入を実施できる。

出典：「東日本大震災に係る災害廃棄物の処理指針（マスタープラン）」

（平成 23 年 5 月 16 日 環境省） p. 4, 5

東日本大震災津波堆積物処理指針

平成 23 年 7 月 13 日

環 境 省

1. はじめに

平成 23 年 3 月に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う津波により、陸上に土砂・泥状物等（津波堆積物）が大量に堆積している。津波堆積物の主成分は、水底や海岸の砂泥等であると考えられるが、紙くず、木くず、金属くず、コンクリートくず、廃プラスチック類等（以下「木くず・コンクリートくず等」という。）と混然一体となったもの、油類を含むもの、腐敗、乾燥により悪臭や粉じんの発生が懸念されるものなど、その組成や性状は様々である。また、被災地に立地する事業所に由来す

出典：「東日本大震災津波堆積物処理指針」（平成 23 年 7 月 13 日 環境省） p. 1

Ⅲ 災害廃棄物の処理スケジュール

- (1) 「マスタープラン」では、地域特性や処理の効率性を踏まえ、原則として、災害廃棄物の種類毎に、仮置場への移動及び中間処理・最終処分等について、下記のとおり災害廃棄物の処理スケジュールを定めている。また、仮置場のスペースによる搬入量の制約や交通渋滞の発生のおそれ等がある場合は、地域の実情に応じ、各自治体で適切に定めることとしている。
- (2) 「マスタープラン」では、生活環境に支障が生じうる災害廃棄物（例えば、現在住民が生活を営んでいる場所の近傍にある災害廃棄物）は、平成 23 年 8 月末迄に概ね仮置場に移動するものとしていた。その他の災害廃棄物は、平成 24 年 3 月末迄を目途に仮置場に移動とすることとしている。環境省によると、8 月末を目標としていた居住地近傍にある災害廃棄物については、沿岸 32 市町村で既に仮置場への搬入がほぼ完了している。また、平成 24 年 3 月末迄を目途に、その他の災害廃棄物を仮置場に移動させる目標については、平成 23 年 10 月 4 日時点で岩手県が 74%、宮城県が 55%、福島県が 47%達成している。
- (3) 「マスタープラン」では、中間処理・最終処分については、腐敗性等がある災害廃棄物は速やかに処分するとともに、木くずやコンクリートくずで再生利用を予定しているものは、劣化、腐敗等が生じない範囲で再生利用の需要を踏まえつつ適切な期間を設定して実施することとしている。その他の災害廃棄物については、平成 26 年 3 月末迄を目途に完了することとしている。

5. スケジュール

地域特性や処理の効率性を踏まえ、災害廃棄物の種類毎に、原則として以下の期間内を目途に、別添2に基づき処理を進める。仮置場のスペースによる搬入量の制約や交通渋滞の発生のおそれ等がある場合は、地域の実情に応じ、各自治体で適切に定めること。

(1) 仮置場への移動

生活環境に支障が生じうる災害廃棄物（例えば、現在住民が生活を営んでいる場所の近傍にある災害廃棄物）：平成23年8月末までを目途に仮置場へ概ね移動

その他：平成24年3月末までを目途

(2) 中間処理・最終処分

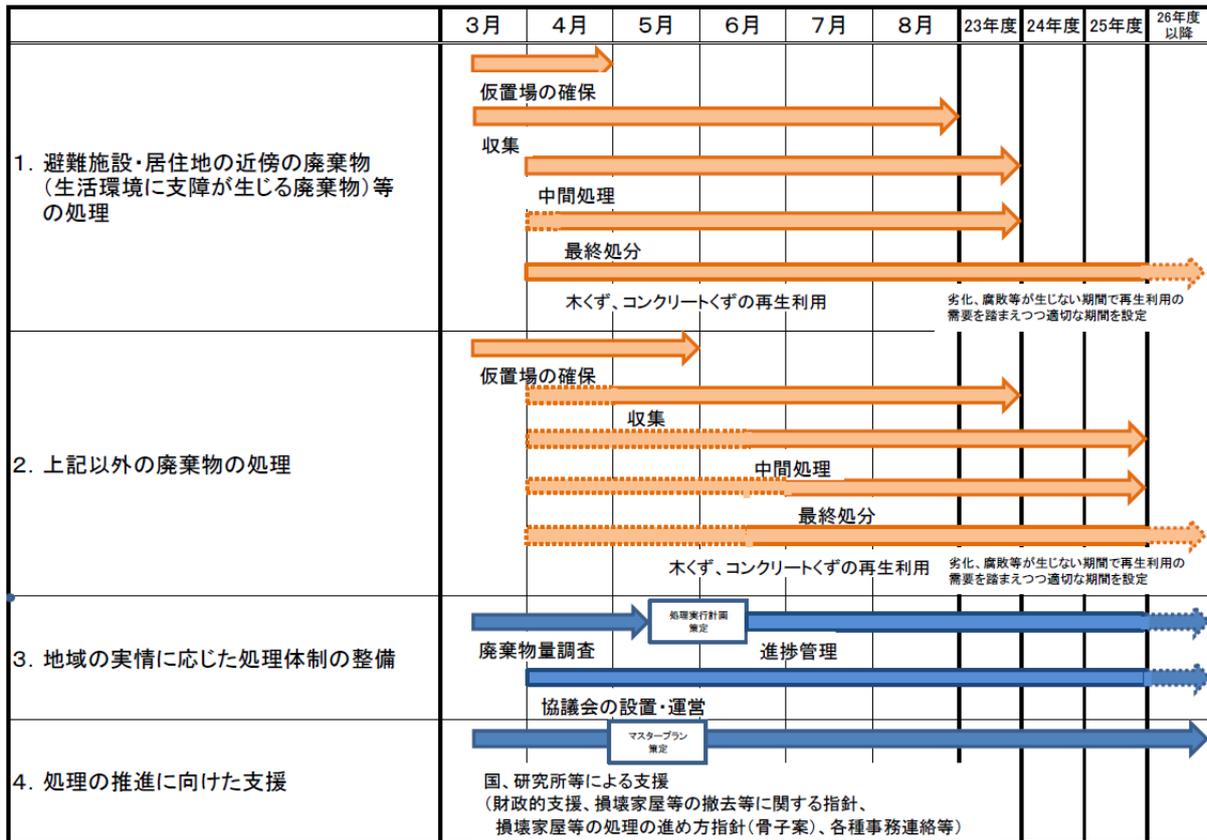
腐敗性等がある廃棄物：速やかに処分

木くず、コンクリートくずで再生利用を予定しているもの：劣化、腐敗等が生じない期間で再生利用の需要を踏まえつつ適切な期間を設定

その他：平成26年3月末までを目途

(別添2)

災害廃棄物の処理に向けたスケジュール



出典：「東日本大震災に係る災害廃棄物の処理指針（マスタープラン）」

(平成23年5月16日 環境省) p.7

(4) 「宮城県災害廃棄物処理実行計画（第一次案）」によれば、二次仮置き場における処理は平成25年末頃迄に、その復旧は平成25年度末迄に完了することとしている。災害廃棄物の活用に関する計画、スケジュールは未定である。（参考資料3 p.15）

3 処理スケジュール

概ね1年を目標として被災地から災害廃棄物を搬出し、概ね3年以内の処理終了を目指します。

二次仮置き場における標準的な処理スケジュールは、表4.8が想定されます。廃棄物の処理は平成25年末頃までに完了し、平成25年度末までに復旧します。施設の設置及び撤去のスケジュールを考慮しつつ、破碎処理期間、焼却処理期間を有効に取れるよう、各地域ブロックの実情に合わせ計画します。

表4.8 処理スケジュール（仮）



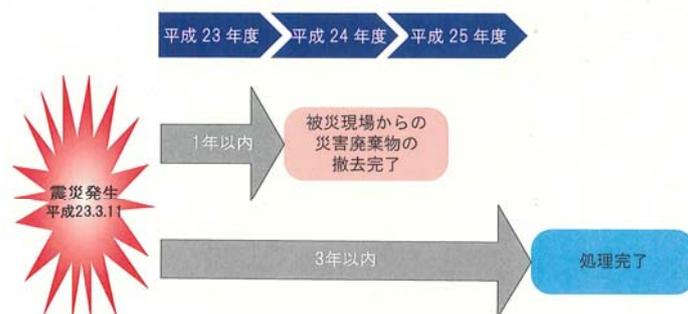
出典：「宮城県災害廃棄物処理実行計画（第一次案）」（平成23年7月 宮城県）p.25

(5) 「岩手県災害廃棄物処理詳細計画」によれば、災害廃棄物の処理は平成25年度末迄を目処に実施することとしている。コンクリートがらは、破碎等の中間処理を行った上で、骨材や埋戻し材等として活用することとしている。また、柱材・角材については、破碎等の中間処理を行った上でパーティクルボード等の原料としてリサイクルすることとしている。これら資材の活用のスケジュールについては未定である。

生活環境に支障が生じる災害廃棄物は平成23年7月末までにおおむね移動を完了させましたが、その他の災害廃棄物は平成24年3月末を目途に被災現場からの移動を完了させます。処理については、平成26年3月末を目途に実施します（図-1.1.2）。

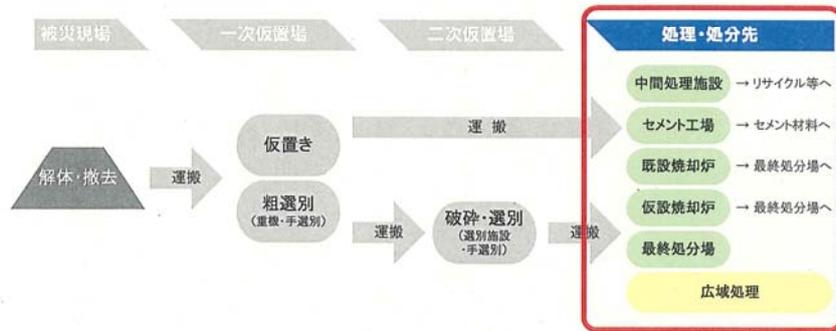
撤去：平成24年3月末まで（1年以内）

処理：平成26年3月末まで（3年以内）



出典：「岩手県災害廃棄物処理詳細計画」（平成23年8月30日 岩手県）p.2

4.4 処理・処分



4.4.1 リサイクルのための中間処理

1) 柱材・角材のリサイクル

災害廃棄物のうち、柱材・角材は焼却処理せず、破碎等の中間処理を行った上で、パーティクルボード等の原料としてマテリアルリサイクルすることや、バイオマスボイラー用の燃料等としてサーマルリサイクルすることが可能です。

マテリアルリサイクルの処理先は、県内では宮古ボード工業(株)のみですが、東北地方での受入れ可能量は約 0.6 万 t/年、全国での受入れ可能量は約 5 万 t/年と推計されます。

サーマルリサイクルの処理先は、県内では、ホクヨープライウッド(株)のみですが、東北地方での受入れ可能量は約 0.4 万 t/年、全国での受入れ可能量は約 9 万 t/年と推計されます。

2) コンクリートがらのリサイクル

コンクリート構造物等の撤去により発生するコンクリートがらは、全県で約 90 万トンと推計されています。コンクリートがらは、破碎等の中間処理を行った上で、骨材や埋戻し材等として被災地の復興資材としてリサイクルすることが可能です。

出典：「岩手県災害廃棄物処理詳細計画」（平成 23 年 8 月 30 日 岩手県）p. 51

IV 緑地造成等における災害廃棄物の活用

1 災害廃棄物の活用に関する基本的考え方

主な活用用途として盛土を行うことが考えられるが、災害廃棄物を活用した場合であっても、盛土は土木構造物であることから、盛土の安全性、耐久性を確保することが必要である。

2-2 盛土工の基本

- (1) 盛土工の実施に当たっては、使用目的との適合性、構造物の安全性、耐久性、施工品質の確保、維持管理の容易さ、環境との調和、経済性を考慮しなければならない。
- (2) 盛土工の実施に当たっては、盛土の特性を踏まえて計画・調査・設計・施工・維持管理を適切に実施しなければならない。

(1) 盛土工における留意事項

盛土工を実施するに当たり常に留意しなければならない基本的な事項を示したものである。

1) 使用目的との適合性

使用目的との適合性とは、盛土が計画どおりに交通に利用できる機能のことで

あり、通行者が安全かつ快適に使用できる供用性等を含む。

2) 構造物の安全性

構造物の安全性とは、常時の作用、降雨の作用、地震動の作用等に対し、盛土が適切な安全性を有していることである。

3) 耐久性

耐久性とは、盛土に経年的な劣化が生じたとしても使用目的との適合性や構造物の安全性が大きく低下することなく、所要の性能が確保できることである。例えば、繰返し荷重による沈下や、のり面の侵食等に対して耐久性を有していなければならない。

4) 施工品質の確保

施工品質の確保とは、使用目的との適合性や構造物の安全性を確保するために確実な施工が行える性能を有することであり、施工中の安全性も有していなければならない。このためには構造細目への配慮を設計時に行うとともに、施工の良し悪しが耐久性に及ぼす影響が大きいことを認識し、品質の確保に努めなければならない。

出典：「道路土工 盛土工指針」（平成 22 年 4 月 （社）日本道路協会） p. 15

1 災害廃棄物の活用に関する基本的考え方

盛土材とは、盛土の安定性を保ち有害な変形が生じない材料である。

4-6 盛土材料

- (1) 盛土材料には、施工が容易で、盛土の安定性を保ち、かつ有害な変形が生じないような材料を用いなければならない。
- (2) 盛土材料としては可能な限り現地発生土を有効利用することを原則とし、盛土材料として良好でない材料等についても適切な処置を施し有効利用することが望ましい。

(1) 盛土材料の選定

盛土材料には、施工が容易で、盛土の安定性を保ち、かつ有害な変形が生じないような材料を用いなければならない。このため、盛土に用いる材料としては、敷均し・締固めが容易で締固め後のせん断強度が高く、圧縮性が小さく、雨水等の侵食に強いとともに、吸水による膨潤性（水を吸着して体積が増大する性質）が低いことが望ましい。粒度配合の良い礫質土や砂質土がこれにあたる。

盛土材料として適する土質であるかどうかの概略の判定は、土質分類に基づき解表 4-6-1 を目安に行うことができる。盛土材料の選定に当たっては、室内締

解表 4-6-1 盛土材料としての土質特性の一般的評価の目安

分類	路体材料	路床材料・ 裏込め材料	備考
岩塊・玉石	△	×	破碎の程度によって使用区分を考える。
礫 {G}	○	○	
礫質土 {GF}	○	△	有機質、火山灰質の細粒土を含む (G0, GV 等) 材料の場合：△
砂 {S}	○	○	粒径が均質な場合には降雨の作用によりのり面崩壊・侵食を受けやすいため、のり面付近に用いる場合：△
砂質土 {SF}	○	○	有機質、火山灰質の細粒土を含む (G0, GV 等) 材料の場合：△
シルト {M}	△	△	
粘性土 {C}	△	△	
火山灰質粘性土 {V}	△	△	
有機質土 {O}	△	×	
高有機質土 {Pt}	△	×	

○：ほぼ問題ないもの △：注意して用いるか、何らかの処理を必要とするもの
×：用いられないもの

出典：「道路土工 盛土工指針」（平成 22 年 4 月 （社）日本道路協会）p. 131

1 災害廃棄物の活用に関する基本的考え方

環境省東北地方環境事務所において、東北地方の公共事業発注部局からの資材情報を集約するとともに、災害廃棄物処理担当部局へ情報提供を行い、条件が折り合えば関係部局間で調整する体制がとられており、その活用も考えられる。

(別紙1) 情報提供の枠組み

災害廃棄物の有効利用のための協力体制について

- 国の出先機関の資材情報は災害廃棄物の現地連絡会議で東北地方環境事務所が集約。
- 県・市町村の公共事業発注部局からの情報も、東北地方環境事務所で集約し、災害廃棄物処理担当部局へ、必要に応じ適宜情報提供。
- 資材の条件が折り合えば、担当部局間で調整。

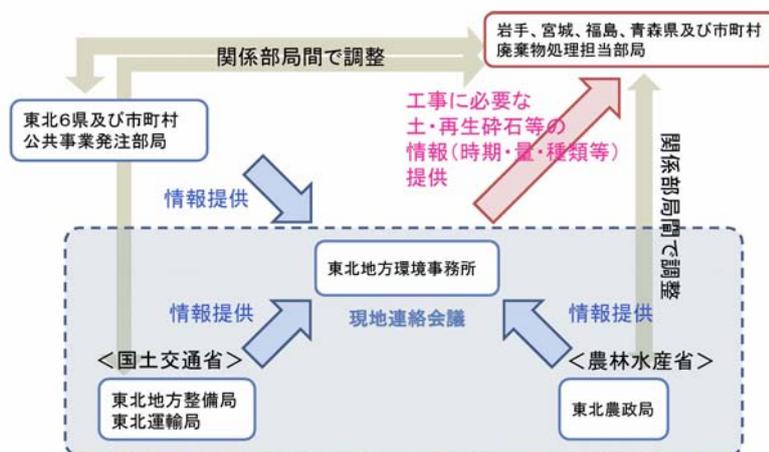


図 災害廃棄物の有効利用のための協力体制

(平成23年9月13日 事務連絡(国土交通省・環境省・農林水産省))

① 盛土材としての活用

コンクリートくずは、盛土材として活用することができる。

この場合、「建設発生土利用技術マニュアル第3版」（平成16年9月 独立行政法人土木研究所編著）（以下「発生土マニュアル」という）における緑地造成等への活用における材料及び施工管理に関する要求品質を確保し、不純物が混入せず適切な締固めが可能であること等を満たす必要がある。

コンクリートくずを緑地造成等に活用する際の要求品質は、宅地造成等に用いる盛土材の要求品質に準じることを原則とし、造成地盤上に構造物を構築しない場合は設計者の判断によりさらに緩和された材料規定とすることができる。

なお、宅地造成に用いる盛土材の要求品質は、最大粒径 300mm、粒径が 37.5mm 以上の材料の混入率が 40%以下、締固め度 87%以上等が挙げられる。

5-9 土地造成（公園・緑地造成）への利用

土地造成（公園・緑地造成）のうち構造基盤の盛土造成においては、ほとんどの発生土がそのまま利用できる。また、特に低品質な土についても、土質改良工法を用いることにより利用することができる。

【解説】

公園や緑地帯等の緑地造成には、造成の基本形状となる「構造基盤」と、植栽を行うための表層部を形成する「植栽対象基盤」があり、発生土の性状等により利用位置などを工夫して利用することができる。

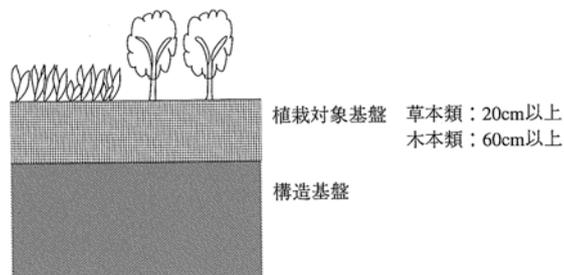


図5-5 公園・緑地造成の構成

構造基盤の造成に使用する発生土の品質は、一般堤防や宅地造成に用いる発生土の要求品質に準じることを原則とするが、造成地盤上に構造物を構築しない場合や若干の沈下・変状が許される場合はこの限りではなく、設計者の判断によってさらに緩和された材料規定とすることができる。したがって、第1種から第3種までの建設発生土については「4-2 適用用途標準」案の留意事項に則ってそのままの利用が可能であり、第4種建設発生土および泥土については安定処理等や機能付加・補強工法を選定し、発生土を有効に利用する。

なお、構造基盤の土性が植物の生育に直接影響することは少ないが、造成形状と土質によって土中水の滞留が予想される場合には、暗渠排水工等の配慮が必要である。

出典：「建設発生土利用技術マニュアル第3版」（平成16年9月 独立行政法人土木研究所）p. 76

5-8 土地造成（宅地造成）への利用

土地造成（宅地造成）においては、現地で入手できる材料のうち、コーン指数が 400 kN/m^2 以上の良質のものを盛土材として用いることが基本である。これを満たさない材料については、安定処理などで土質改良を図るか、使用場所を限定する等の留意を行うことにより利用できる。

【解説】

宅地造成に用いる盛土材には、施工が容易で、せん断強さが大きく、圧縮性が小さい性質の材料を選定して使用することが望ましい。しかし、泥土や有機物を含む泥土であっても、適切な土質改良や使用場所を工夫することによって利用することができる場合がある。

表 5-7 に宅地造成における主な土質改良工法の選定を示す。

また、都市基盤整備公団の工事共通仕様書に規定されている材料規定および施工管理規定については、表 4-2 に要約して示したが、それ以外に以下のような規定があり、適用用途標準案に留意事項として示した。

- ① 高含水比粘性土の場合は、監督官の承認を得て、コーン指数 (q_c) の値を 200 kN/m^2 まで下げることができる。
- ② 敷地内の流用土を盛土材とする場合には、盛土材の最大寸法は 300 mm (搬入盛土材の場合は 100 mm) を原則とする。ただし、仕上げ面から深さ 1 m 未満の盛土材の最大寸法は 100 mm 以内とし、かつ、径が 37.5 mm 以上の混入率は 40% 以下とする。また、仕上げ面から深さ 1 m 以上で、盛土材寸法 300 mm 以内の材料が一部混入する場合は、構造物の基礎及び地下埋設物に悪影響を及ぼさない範囲とし、周囲を細かい材料で充填し、空隙を生じないように施工しなければならない。
- ③ 盛土材が高含水比の粘性土 ($400 \text{ kN/m}^2 > q_c \geq 200 \text{ kN/m}^2$) の場合、または水による浸食を受けやすい砂質土の場合は、のり面付近に用いないものとする。
- ④ 試験盛土は、工事区域の代表的な土質ごとについて行う。数種の土が混合されて盛土される場合には、モデル施工によって混合された材料について試験盛土を行う。

出典：「建設発生土利用技術マニュアル第3版」（平成16年9月 独立行政法人土木研究所）p. 72

表 4-2 用途ごとの要求品質 (参考)

用途	工作物の概略	土木構造物の 選別	道路用盛土		河川築造		土壌造成		水渠橋立			
			路床	路体	高規格堤防	一般堤防	宅地造成	公園・緑地造成				
材料規定	最大粒径	50mm以下	(100mm以下)	—	—	100mm以下	(150mm以下)	100mm以下 (配石 500mm 以下)	—	—		
	粒 度	FC≦25%	(細粒分以下 ≦25%) (Fe≦25%)	—	—	φ 27.5mm以上の 混入率40%以下	(Fc=15~50%)	φ 27.5mm以上の 混入率40%以下	—	—		
	コンシ ンサシ	—	(PI≦10)	—	—	—	—	—	—	—		
	強 度	—	圧縮性の小さい 材料	—	—	qc≧400kN/m ²	—	qc≧400kN/m ² 割合により oc≧200kN/m ²	—	—		
用途ごとの 要求品質	施工 管理 規定	施工 含水比	監督員の指示	液 限 含 水 比 と D ₆₀ の得られる 選 別 側 の 含 水 比 の 範 囲	液 限 含 水 比 と D ₆₀ の得られる 選 別 側 の 含 水 比 の 範 囲	液 限 含 水 比 と D ₆₀ の得られる 選 別 側 の 含 水 比 の 範 囲	液 限 含 水 比 と D ₆₀ の得られる 選 別 側 の 含 水 比 の 範 囲	D ₆₀ ≧90%の種 別 度 が 得 ら れ る 選 別 側 の 含 水 比 の 範 囲	液 限 含 水 比 に 近 い 状 況	—	—	
		締 固 め 度	D _c ≧90%	D _c ≧90~95%	D _c ≧90~95%	D _c ≧90%	R1計器: 種別度平均値 D _c ≧90% 砂置換法: 種別度最低値 D _c ≧85%	平均種別度: D _c ≧90% 種別度最高下限: 値: D _c ≧80%	R1計器: D _c ≧87% 砂置換法: D _c ≧85%	—	—	
		空 気 間 隙 率 ま た は 飽 和 度	—	—	—	粘性土 Va≦10% Sr ≧85% 砂質土 Va≦15%	粘性土 Va =2~10% Sr =85~95% 砂質土 Va≦15%	粘性土 Va =2~10% Sr =85~95% 砂質土 Va≦15%	R1計器: Va ≧15% 砂置換法: Va ≧15%	—	—	
		1層の 仕 上 り 厚 さ	30cm [路床部 30cm以下]	20cm以下	20cm以下	30cm以下	30cm以下	30cm以下	30cm以下	まき出し厚さ 30~50cm	—	—
		その他	—	—	—	—	qc≧400kN/m ²	—	—	—	—	—
参 照 等	建設省 「建設省総合技術 開発プロジェクト 建設事業への施設 物利用技術の開発 概要報告書」 昭和61年11月	社団法人日本道路 協会 「道路土工一施工 指針 改訂版」 昭和61年11月	社団法人日本道路 協会 「道路土工一施工 指針 改訂版」 昭和61年11月	社団法人日本道路 協会 「道路土工一施工 指針 改訂版」 昭和61年11月	財団法人リバーフ ロント協会センター 「河川土工マニ ュアル」 平成12年5月	財団法人国土開発 院研究センター 「河川土工マニ ュアル」 平成5年6月	都市建設試験協会 「工事共通検査 法」 平成12年9月	—	—	—		

※) 本表に示した要求品質は、本マニュアルでは参考値としており、実際の採用にあたっては、利用箇で定められている諸標準等に準拠することとする。
なお、R1計器とは、放射線同位体素 (radionuclide, RI) を利用して土の湿潤密度および含水比を測定するための計器である。

凡 例 FC: 細粒分含有率 Va: 空気間隙率 —: 種別度なし
PI: 塑性指数 Sr: 飽和度 (): まき出し厚
qc: コンシナシ Dc: 種別度
R1: 平均種別度

出典: 「建設発生土利用技術マニュアル第3版」(平成16年9月 独立行政法人土木研究所) p. 41

(留意事項)

- ・コンクリートくずを盛土材として活用する際、細粒分を含む土砂や津波堆積物等と適切に混合することで、締固め性能を向上させることができる。

2) 特に問題となる盛土材料

ローム等の高含水比粘性土は、機械施工によってこね返されると軟弱化し、強度が低下し圧縮性も高くなる。しかし、盛土路体部においては、上記の高含水比粘性土についても、適切な排水層やジオテキスタイル等を用いた施工法あるいは安定処理を施すことによって、ほとんどの場合構造的に安定性を満足させることが可能になるため、特に不良なものを除いて盛土材料として不適当とみなすケースは少ない。

つぎに岩や転石、玉石層等の掘削によって得られる破碎岩、あるいは岩塊玉石等の多く混じった土砂は、敷均しや締固め作業が難しく取り扱いにくい材料であるが、盛土としてできあがった場合には安定性が高いことが特徴として挙げられる。したがって、これらの材料は小割りすることによって路盤材料として利用することも可能である。また、盛土材料として利用する場合には、大塊は盛土の下部等に埋めて使用するとともに岩塊の隙間は細粒土等で埋め (解図 4-9-12 参照)、路床部分では岩塊の大きさを制限して使用することにより、安定性の高い良好な材料として利用することができる。

新第三紀層の泥岩、頁岩、風化した蛇紋岩、圧碎岩、風化結晶片岩、変質した安山岩(特にかなり温泉余土化したもの)等の脆弱岩は膨潤性を示すことが多い。これらの岩石は「3-4-5 特に注意の必要な盛土材料」でも述べたとおり、乾燥の繰返しによって細片化するスレーキング現象を示し、盛土完了後に大きな圧縮沈下を起こすことがある。また、盛土材料のスレーキングが要因となって地震時に崩壊したと考えられる事例もある。そのため、これらの材料を盛土材料として用いる場合には、施工に当たって材料ができるだけ小粒径となるような掘削方法を検討し、薄層にまき出してタンピングローラ、大型振動ローラ等で転圧破碎することが望ましい。また、乾燥・湿潤作用の繰返しにより細粒化が促進されるため、降雨対策、地震対策の観点からも盛土内の排水処理を十分に行う必要がある。

なお、高速道路の盛土施工においては、脆弱岩材料の圧縮性の評価を解図 4-6-2 により行っている⁴⁾。図中のスレーキング率と破碎率は、「3-4-5 特に注意の必要な盛土材料」で紹介した岩のスレーキング試験、岩の破碎試験により求められる。解図 4-6-2 に示す(3)材に該当する盛土材料については、地下水、湧

出典：「道路土工 盛土工指針」(平成 22 年 4 月 (社) 日本道路協会) p. 136

(留意事項)

- ・この際、地方公共団体の環境部局より津波堆積物を廃棄物として取り扱うよう指導を受けた場合には、用途に応じた品質基準に基づき性状を明確にし、活用履歴を残す等地方公共団体の定めを踏まえた上で、活用することが可能である。この際、「建設工事で遭遇する廃棄物混じり土対応マニュアル」（平成 21 年 独立行政法人土木研究所監修）を参照することが望ましい。

(3) 管理分別土

分別土は、廃棄物混じり土から廃棄物を分別した土であって、有害物質の溶出量基準と含有量基準（土壤環境基準と土壤汚染対策法の指定基準およびダイオキシン類の土壤環境基準）を超える汚染がないものであり、「土砂及びもつばら土地造成の目的となる土砂に準ずるもの」として取り扱って差し支えない性状を示すものではあるが、同様に分別された土であっても、都道府県等の環境部局から総体を廃棄物として取り扱い、廃棄物の処理及び清掃に関する法律（以下「廃棄物処理法」という）に則って有効利用をするように指導を受ける場合がある。そのようなものを本マニュアルでは「管理分別土」と称する。

「管理分別土」は、その性状と利用用途の品質基準を明確にして自ら利用を行うか、有効利用の道筋を明確にした廃棄物処理法の特例制度である個別指定制度を活用することにより有効利用が可能となる。

なお、有効利用用途がなく廃棄する場合は、廃棄物として適正に処理する必要がある。

4.4 材料としての活用の考え方

p. 4

廃棄物混じり土から廃棄物を取り除いたものであって、基準を超える汚染がないことが確認された分別土は、盛土材等の土質材料として有効利用可能となる。混入していた廃棄物のうち分別されたコンクリートがら等のがれき類は、破碎・分級等により路盤材等への有効利用が可能となる。有効利用する場合、利用用途に応じた適切な品質を有している必要がある。

(1) 分別土の利用

廃棄物混じり土から廃棄物を取り除き、土壤環境基準、土壤汚染対策法の含有量基準およびダイオキシン類の土壤環境基準を満足している分別土は、建設発生土と同様に、土質区分に応じて土質材料として有効利用が可能となる。

分別土の主な利用方法としては、土質材料として直接利用する方法と、土質改良等を行って利用する方法に大別できる。

より効率的な利用を図るために、国土交通省の通達（通達「発生土利用基準について」、平成 18 年 8 月 10 日）に示されている土質区分基準を参考に土質区分を判定し、適用用途標準を目安として利用可能な用途を選定する。同通達に示されている土質区分基準、適用用途標準については巻末の参考資料に示す。なお、適用用途標準は、一般的な目安を示すものである。利用用途の決定に際しては、個々の現場条件に応じて検討する必要がある。

分別土の利用にあたっては、用途によっては、そのままの状態では利用できない場合がある。そのような場合、用途に適合させるために、粒度調整や安定処理等の土質改良が必要となる。また、それぞれの用途の要求品質に関しては、用途ごとに指針や基準等が示されているのでそれらに従うものとする。なお、土質区分基準に必要な土質性状の測定方法、適用用途標準に示される用途ごとの利用方法や土質改良方法および施工過程での品質保証やその管理方法等については、「建設発生土利用技術マニュアル（第 3 版）」（独立行政法人土木研究所編著）を参考にされたい。

廃棄物を取り除かれていても土壤環境基準を満足していない等、周辺への生活環境影響を及ぼすおそれのある汚染土壌の取扱いについては、「建設工事で遭遇する地盤汚染対応マニュアル（暫定版）」、「建設工事で遭遇するダイオキシン類汚染土壌対策マニュアル（暫定版）」等を参照されたい。

出典：「建設工事で遭遇する廃棄物混じり土対応マニュアル」p. 61

（平成 21 年 10 月 独立行政法人土木研究所監修）

(2) 管理分別土の利用

廃棄物混じり土から廃棄物を分別し、土壤環境基準と土壤汚染対策法の含有量基準およびダイオキシン類の土壤環境基準を超える汚染がないことが確認され、建設資材としての品質を有するものの、都道府県等の環境部局から分別後も全体を廃棄物として取り扱うように指導を受ける場合がある。その場合は、有効利用の道筋を明確にした個別指定制度を活用することが考えられる。また、条件が整えば自ら利用を行うことも可能ではあるが、このような有効利用にあたっては慎重な判断が必要であり、都道府県等の環境部局と協議のうえ、実施する。

個別指定制度は、再生利用されることが確実であると都道府県知事等が認めた産業廃棄物のみの処理を業として行う者を、都道府県知事等が指定する制度であり、指定を受けた者の産業廃棄物処理業の許可を不要とするもので、有効利用先が明確で適正な利活用が担保されることが条件である（巻末の参考資料参照）。

管理分別土が建設資材として客観的価値を有しているかの判断に関しては、当該廃棄物混じり土が再生利用の用途に要求される品質を満たし、かつ有害物質の含有、飛散・流出、悪臭の発生など生活環境の保全上の支障が生ずるおそれのないものであることが必要である。すなわち、当該廃棄物混じり土が「発生土利用技術基準」に示される用途別の品質および仕様書等に規定される要求品質に適合していること、また、土壤の汚染に係る環境基準、土壤汚染対策法の含有量基準およびダイオキシン類の土壤環境基準に適合していること、このような品質を安定的かつ継続的に満足した材料が供給されるために土質改良等必要な粒度調整、安定処理等の処理技術が採用され、かつ処理工程の管理がなされていること等が確認される必要がある。

以上のような確認がなされ、建設資材として利用する工事に係る計画において、工事の発注者または施工者から設計図書あるいは確認書等が提示され、当該工事が準拠しようとする施工指針や共通仕様書等から、管理分別土の品質、数量等が当該工事の使用に適合したものであり、かつ安定した工事が実施されることを発注者が確認する必要がある。

管理分別土については、その利用範囲や利用方法等の管理およびその後の改変時等に参照できるように台帳等で管理する。台帳管理については、「4.6 台帳管理」を参照されたい。

§ 4 対 策 65

4.6 台帳管理

未掘削存置型の対応や管理分別土を使用する場合、発注者は台帳を整備し、施設のメンテナンスや将来の再工事の際などに活用できるようにしておく。
発注者と施設管理者と異なる場合には、発注者は当該構造物等の引渡し時に施設管理者に台帳を引き渡すこと。また、施設管理者は引き継いだ台帳を管理すること。

未掘削存置型の対応をとる場合、基本的には周辺環境へ影響を与えることはないが前提ではあるが、そのような場合でも施設のメンテナンスや将来の再工事の際には廃棄物混じり土の存在を考慮に入れた検討、施工を行う必要が生じることが考えられる。
このため、発注者は台帳を整備しておく必要がある。
未掘削存置型の場合、台帳（参考資料参照）に記載する情報は以下のとおり。

- ・所在地
- ・存置した廃棄物混じり土の分布状況（平面図、縦・横断面図）
- ・存置した廃棄物混じり土の組成等
- 地盤調査・試験記録
 - ・土壌・地下水分析記録
- ・活用履歴と施設的设计図書
- ・モニタリング結果（モニタリングの内容は§ 5に示す）

管理分別土の有効利用の場合、台帳に記載する情報は以下のとおり。

- ・所在地
- ・管理分別土の利用状況（平面図、縦・横断面図）
- ・管理分別土の組成
- ・分別前の廃棄物混じり土の履歴、組成等

出典：「建設工事で遭遇する廃棄物混じり土対応マニュアル」p. 62
(平成 21 年 10 月 独立行政法人土木研究所監修)

② 盛土材以外としての活用

コンクリートくずは、粒度調整し再生砕石とすることにより、園路、広場の路盤材や構造物の裏込め材等の建設資材として活用することができる。

別表第2（第5条関係）

再生クラッシャーラン	<u>道路舗装及びその他舗装の下層路盤材料</u> <u>土木構造物の裏込め材及び基礎材</u> <u>建築物の基礎材</u>
再生コンクリート砂	<u>工作物の埋め戻し材料及び基礎材</u>
再生粒度調整砕石	<u>その他舗装の上層路盤材料</u>
再生セメント安定処理路盤材料	道路舗装及びその他舗装の路盤材料
再生石灰安定処理路盤材料	道路舗装及びその他舗装の路盤材料

備考

- 1 この表において「その他舗装」とは、駐車場の舗装及び建築物等の敷地内の舗装をいう。
- 2 道路舗装に利用する場合においては、再生骨材等の強度、耐久性等の品質を特に確認のうえ利用するものとする。

p. 184

別表第3（第6条関係）

再生クラッシャーラン	<u>道路舗装及びその他舗装の下層路盤材料</u> <u>土木構造物の裏込め材及び基礎材</u> <u>建築物の基礎材</u>
再生粒度調整砕石	<u>その他舗装の上層路盤材料</u>
再生セメント安定処理路盤材料	道路舗装及びその他舗装の路盤材料
再生石灰安定処理路盤材料	道路舗装及びその他舗装の路盤材料

備考

- 1 この表において「その他舗装」とは、駐車場の舗装及び建築物等の敷地内の舗装をいう。
- 2 道路舗装に利用する場合においては、再生骨材等の強度、耐久性等の品質を特に確認のうえ利用するものとする。

p. 185

出典：「建設リサイクルハンドブック 2011」（平成 23 年 8 月建設副産物リサイクル広報推進会議編集）

(2) 木くず活用の考え方と留意事項

木くず（木材、倒木等）は、マルチング材、植栽基盤等緑地の整備に関する資材等として活用することができる。

② 盛土材以外としての活用

ア チップ加工した木くずの活用

木くずは、チップ加工を行った上で、マルチング材、植栽基盤、舗装材、堆肥原料、法面吹付材等の資材や発電等のバイオマスエネルギー資源として活用することができる。活用にあたり、「建設発生木材リサイクルの手引き（案）」（平成 17 年 独立行政法人土木研究所編著）を参照することが望ましい。

3. 2 チップ化の種類と用途

チップ化は大きく、「切削」、「破碎」、「粉碎」の3種類に分類することができる。3種類を図3. 3に示す。なお現場内では「破碎」または「粉碎」によりチップ化を行うことが一般的である。

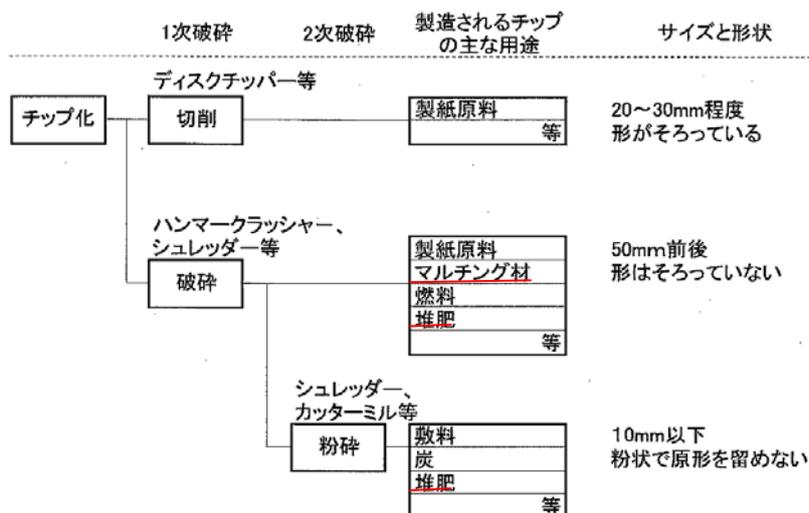


図3. 3 チップ化の種類と使用機械

表3. 2 スクリーンサイズ別チップの寸法と用途¹⁰⁾

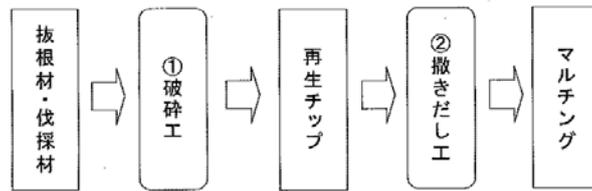
スクリーンサイズ (mm)	チップサイズ (mm) 長さ×幅×厚さ	一般的な用途
20	20×3×3	家畜敷料、吹付け基材用堆肥
25	25×4×4	家畜敷料、吹付け基材用堆肥
38	38×6×6	堆肥
50	50×8×8	堆肥
65	65×10×10	マルチング
100	100×12×12	マルチング、のり面緑化基盤材、燃料

注) 1. 上記チップサイズおよび生産量は粉碎前材料の乾燥度合いにより変動する。
 (乾燥材料の場合のチップはやや大きめ、湿っている材料の場合はやや小さめに破碎される)
 注) 2. 用途は利用者によって、多少変わる場合がある。

出典：「建設発生木材リサイクルの手引き（案）」（平成 17 年 独立行政法人土木研究所編著）p. 29

5.1 マルチング材

(1) 利用方法



(注意)

- ・破砕材のサイズは、50mm以下程度とする。
- ・設計撒きだし厚さは、 $t=80\text{mm}$ を標準とする。(施工場所の条件や、用途により撒きだし厚さが変わる。)
- ・のり面勾配が急な場合は大雨のときに滑るおそれもあるので滑り止めの対策を行っておいた方がよい。



図5.1 伐採木の破砕状況²⁾



図5.2 のり面肩部のマルチング状況²⁾



図5.3 緑地帯のマルチング状況²⁾

出典：「建設発生木材リサイクルの手引き（案）」（平成17年 独立行政法人土木研究所編著）p.36

5. 2 生育基盤材

のり面緑化において、緑化の対象となる場では植物の生育基盤である土壌を欠いたり、あるいは生育に不適である場合が多い。そのために、緑化に際してはさまざまな方法で客土を行う。その材料を生育基盤材といい、植物の生育基盤として適しているだけでなく、耐浸食性、安定性、工法上の利便性が要求される。建設発生木材を利用した生育基盤材としては、主に、次の2つに分けられる。

- ① 生チップに現場発生土等を混合したもの
- ② 生チップを堆肥化したもの

建設発生木材を利用した生育基盤材の比較を表5. 1に示す。

表5. 1 建設発生木材を利用した生育基盤材比較 ✓

生育基盤材	粉碎サイズ	特 徴	主な工法
生チップに現場発生土等を混合したもの	30mm～150mm	<ul style="list-style-type: none"> ・堆肥化期間が不要のため、短期間で施工できる ・大きな破砕物は基盤材の補強材となる ・急勾配の施工も可能である ・堆肥化のヤードを必要としない 	<ul style="list-style-type: none"> ・New ネッコチップ工法 ・植物誘導吹付工 ・伐採材チップ緑化工法 ・エコサイクル緑化工法等
生チップを堆肥化したもの	10mm～30mm	<ul style="list-style-type: none"> ・破砕および堆肥化により大きく減容できるため、大量に建設発生木材を処理できる ・堆肥化物をほぼ100%生育基盤材として使用する ・堆肥化により生材から植生阻害物質がでない 	<ul style="list-style-type: none"> ・根をリサイクル工法 ・エコサイクル緑化工法 ・SEG工法等

なお、主な生育基盤材工法については参考資料3を参照のこと

出典：「建設発生木材リサイクルの手引き（案）」（平成17年 独立行政法人土木研究所編著）p. 37

5.3 堆肥化

建設発生木材を堆肥化し、「自ら利用」として現場内で堆肥化物を製造・有効利用する場合、現場外への配布・販売は行わないことが前提となっている。現場外への配布・販売を行う場合は、製造した堆肥化物は肥料取締法の「特殊肥料」として位置付けられ、都道府県知事への届出と成分分析表示が必要となる。

なお、自治体によっては、条例などがあるため、「自ら利用」を目的に製造した堆肥化物の位置付けについては、必要に応じて確認することが望ましい¹⁾。また、堆肥化にあたっては、堆肥化物の主原料となる建設発生木材からの有害物質溶出等がないことが前提となる。

注) 1：事例

- A. 『A県』では、建設工事用途の「自ら利用」であれば、肥料取締法に係る届出は必要ないと口頭による回答の事例がある。
- B. 『B県』では、現場内での堆肥化に肥料取締法に係る届出は必要ないが、県が推奨する「リサイクル製品」への登録の助言・指導の事例がある。

(1) 肥料取締法における堆肥とは

肥料取締法において「肥料」とは「植物の栄養に供すること、又は植物の栽培に資するため土壌に化学的变化をもたらしことを目的として土地にほどこされる物および植物の栄養に供することを目的として植物にほどこされる物をいう」と定義されている。(第2条)

肥料取締法において肥料は、「特殊肥料」と「普通肥料」とにわけられる。特殊肥料とは、農林水産大臣が指定する米糠、堆肥、その他の肥料のことをいい、普通肥料とは、化学肥料や油かすなどの品質が安定した特殊肥料以外の肥料をいう。肥料の生産を業²⁾とする者は、特殊肥料は都道府県知事に届け出を、普通肥料は登録をしなければならない、と定められている。(第3条および第22条)

肥料を配布・販売する場合、堆肥製造業者または販売業者は都道府県知事に届け出なければならない。(第23条)

また、「特殊肥料」または「普通肥料」の製造に対しては肥料取締法に定められた事項に沿って、品質管理が可能な当該工場において堆肥を製造することになる。したがって、吹付け用に特殊肥料を使用する場合においては、肥料取締法に合致した製品が納入され、吹付け用生育基盤材としてのり面緑化に利用されることとなる。

現地で製造される堆肥化物は肥料取締法に係るものではないが、「特殊肥料」(パーク堆肥など)の品質基準に準じたものを製造して使用している。

注) 2：農林水産省担当部局では「業」の解釈を「行為をする者」と行政指導をしている。

出典：「建設発生木材リサイクルの手引き(案)」(平成17年 独立行政法人土木研究所編著) p.41, 42

イ 原形のままの木くずの活用

a 木材として使用可能な木くずは、原形のまま、公園緑地の手すり、ベンチ、階段、丸太杭等として活用することができる。活用にあたり、「建設発生木材リサイクルの手引き（案）」を参照することが望ましい。

53

5. 5 丸太材として利用

ダムや宅地造成工事などでは、公園や散策路の整備など周辺環境整備物を実施する機会が多く、このようなときは、公園の手すりやベンチ、散策路の坂道の階段状に丸太を設置したり、丸太杭などとして利用することが出来る。



図 5. 15 木製階段としての利用¹⁷⁾



図 5. 16 ベンチ材料としての利用¹⁷⁾



図 5. 17 木製舗道としての利用¹⁷⁾

注) 写真は間伐材の利用事例であるが、土木工事にもなう伐採木等を用いて同様な利用が可能である。

出典：「建設発生木材リサイクルの手引き（案）」（平成 17 年 独立行政法人土木研究所編著）p. 53

(留意事項)

- ・流出、倒壊した家屋、施設等の木材等については、防腐剤等の化学薬品を含んでいるもの（CCA 処理木材等）があるため、現場で安全性を確認する必要がある。確認にあたり、「木造建築物の分別解体の手引き」（平成 19 年 6 月 建設副産物リサイクル広報推進会議）を参照することが望ましい。

【CCA 処理木材の撤去・搬出】

・ CCA 処理木材の確認

CCA 処理木材は一般に土台や大引等に使用されていますが、確実に確認するためには上部構造部の解体後、土台に試薬（ジフェニルカルボニヒドラジド、ジフェニルカルバジド、PAN 等、浸潤部分では淡赤褐色から赤紫色に発色）を塗布し CCA 処理木材かどうかを確認します。



土台を残し上部構造部を解体後の状況



CCA 処理木材の試薬



CCA 処理木材の試薬による確認状況

・ CCA 処理木材の撤去

CCA 処理木材（土台等・大引き等）撤去作業にあたり、土台周辺の解体材を搬出し作業場所を確保します。手作業によりアンカーボルトナットを取り外し、パール等にて CCA 処理木材（土台等・大引き）を基礎から分離・撤去します。



土台の取外し状況

・ 分別集積

基礎から取り外した CCA 処理木材（土台等・大引き）を手作業で集積場所に運搬し、他の木材と明確に分別し集積します。



CCA 処理木材の手作業による運搬状況



CCA 処理木材の集積状況

・ 搬出作業

CCA 処理木材は専用の運搬トラックへ積込み（重機利用可）、CCA 処理木材を処分する施設へ搬出します。

※巻末に有害物質の取扱いについての詳細を示しています。

出典：「木造建築物の分別解体の手引き」（平成 19 年 6 月 建設副産物リサイクル広報推進会議）p. 26, 27

(3) 津波堆積物活用の考え方と留意事項

津波堆積物は、粒度調整や改良を行い盛土材としての要求品質を確保することにより、盛土材として活用することができる。また、必要に応じて改良を行い植栽基盤として活用することができる。

① 盛土材としての活用

津波堆積物は、振動ふるい等の分別機で木くず、コンクリートくず等の異物を取り除き、「発生土マニュアル」における緑地造成への利用における材料及び施工管理に関する要求品質を確保することにより、盛土材として活用することができる。

②木くず・コンクリートくず等や有害物質等の混入がある津波堆積物

木くず・コンクリートくず等が含まれている場合は、トロンメル（円筒形の回転式ふるい）、振動ふるい等の分別機で異物を除去することを基本とし、その後の組成・性状に応じて以下の(a)～(c)の処理を検討するものとする。

(a) 有害物質等を含まない津波堆積物

- ・ 利用先と物理的性状等について十分な調整の上、埋め戻し材、盛土材等の土木資材としての利用
- ・ 最終処分が困難な場合は、海洋汚染防止法に基づく手続き等に従い、関係者の理解を得た上で海洋投入処分
- ・ 受入先と十分な調整の上、セメント原料化
- ・ 受入先と十分な調整の上、舗装用ブロック等の原料化

(b) 有害物質等を含む津波堆積物、又は木くず・コンクリートくず等と混然一体で選別が困難である津波堆積物

- ・ 洗浄等による浄化、不溶化・無害化处理、熱処理（焼却・熔融等）
- ・ 浄化後のものは、利用先と物理的性状等について十分な調整の上、埋め戻し材、盛土材等の土木資材等としての利用
- ・ 受入先と十分な調整の上、セメントの原料化
- ・ 浄化・熱処理後のものは、受入先と十分な調整の上、舗装用ブロック等の原料化
- ・ 一般廃棄物最終処分場への最終処分

(c) 選別後の木くず・コンクリートくず等

- ・ コンクリートくず、アスファルトの破片については、埋め戻し材、盛土材等の土木資材としての利用
- ・ 木くずについては有効利用（有効利用できないものについては焼却）
- ・ 金属くずについては有価物として売却・譲渡

出典：「東日本大震災津波堆積物処理指針」（平成23年7月13日 環境省）p.6

5-9 土地造成（公園・緑地造成）への利用

土地造成（公園・緑地造成）のうち構造基盤の盛土造成においては、ほとんどの発生土がそのまま利用できる。また、特に低品質な土についても、土質改良工法を用いることにより利用することができる。

【解説】

公園や緑地帯等の緑地造成には、造成の基本形状となる「構造基盤」と、植栽を行うための表層部を形成する「植栽対象基盤」があり、発生土の性状等により利用位置などを工夫して利用することができる。

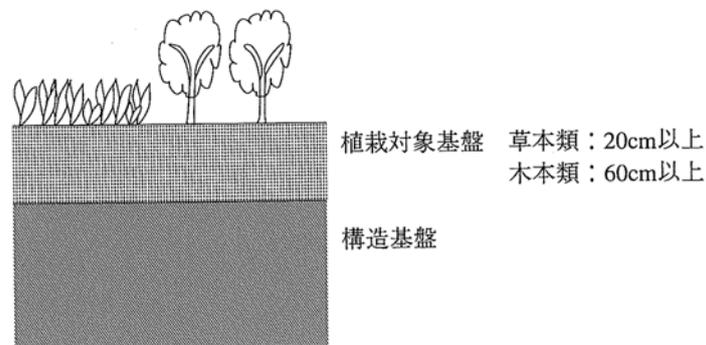


図5-5 公園・緑地造成の構成

構造基盤の造成に使用する発生土の品質は、一般堤防や宅地造成に用いる発生土の要求品質に準拠することを原則とするが、造成地盤上に構造物を構築しない場合や若干の沈下・変状が許される場合はこの限りではなく、設計者の判断によってさらに緩和された材料規定とすることができる。したがって、第1種から第3種までの建設発生土については「4-2 適用用途標準」案の留意事項に則ってそのままの利用が可能であり、第4種建設発生土および泥土については安定処理等や機能付加・補強工法を選定し、発生土を有効に利用する。

なお、構造基盤の土性が植物の生育に直接影響することは少ないが、造成形状と土質によって土中水の滞留が予想される場合には、暗渠排水工等の配慮が必要である。

出典：「建設発生土利用技術マニュアル第3版」（平成16年9月 独立行政法人土木研究所編著）p. 76

5-8 土地造成（宅地造成）への利用

土地造成（宅地造成）においては、現地で入手できる材料のうち、コーン指数が 400 kN/m^2 以上の良質のものを盛土材として用いることが基本である。これを満たさない材料については、安定処理などで土質改良を図るか、使用場所を限定する等の留意を行うことにより利用できる。

【解説】

宅地造成に用いる盛土材には、施工が容易で、せん断強さが大きく、圧縮性が小さい性質の材料を選定して使用することが望ましい。しかし、泥土や有機物を含む泥土であっても、適切な土質改良や使用場所を工夫することによって利用することができる場合がある。

表5-7に宅地造成における主な土質改良工法の選定を示す。

また、都市基盤整備公団の工事共通仕様書に規定されている材料規定および施工管理規定については、表4-2に要約して示したが、それ以外に以下のような規定があり、適用用途標準案に留意事項として示した。

- ① 高含水比粘性土の場合は、監督官の承認を得て、コーン指数 (qc) の値を 200 kN/m^2 まで下げることができる。
- ② 敷地内の流用土を盛土材とする場合には、盛土材の最大寸法は 300 mm （搬入盛土材の場合は 100 mm ）を原則とする。ただし、仕上げ面から深さ 1 m 未満の盛土材の最大寸法は 100 mm 以内とし、かつ、径が 37.5 mm 以上の混入率は 40% 以下とする。また、仕上げ面から深さ 1 m 以上で、盛土材寸法 300 mm 以内の材料が一部混入する場合は、構造物の基礎及び地下埋設物に悪影響を及ぼさない範囲とし、周囲を細かい材料で充填し、空隙を生じないように施工しなければならない。
- ③ 盛土材が高含水比の粘性土 ($400 \text{ kN/m}^2 > qc \geq 200 \text{ kN/m}^2$) の場合、または水による浸食を受けやすい砂質土の場合は、のり面付近に用いないものとする。
- ④ 試験盛土は、工事区域の代表的な土質ごとについて行う。数種の土が混合されて盛土される場合には、モデル施工によって混合された材料について試験盛土を行う。

出典：「建設発生土利用技術マニュアル第3版」（平成16年9月 独立行政法人土木研究所編著）p. 72

(留意事項)

- ・津波堆積物のうち、含水比が高く泥土状（コーン指数 200kN/m²未満）のものを活用する場合は、天日乾燥等による含水比低下処理やセメントや石灰等の改良材を添加する安定処理等を行う必要がある。この場合、「発生土マニュアル」を参照することが望ましい。

区分 (国土交通省令) ¹⁾	細区分 ^{2), 3), 4)}	コーン 指数 qc ⁵⁾ k N/m ²	土質材料の工学的分類 ^{6), 7)}		備考 ⁸⁾	
			大分類	中分類 土質 [記号]	含水比 (地山) w _n (%)	掘削 方法
第1種建設発生土 〔砂、礫及びこれらに準ずるもの〕	第1種	—	礫質土	礫 [G] 砂礫 [GS]	—	*排水に考慮するが、降水、浸出地下水等により含水比が増加すると予想される場合は、1ランク下の区分とする。 *水中掘削等による場合は、2ランク下の区分とする。
	第1種改良土 ⁹⁾		砂質土	砂 [S] 礫質砂 [SG]		
第2種建設発生土 〔砂質土、礫質土及びこれらに準ずるもの〕	第2a種	800 以上	人工材料	改良土 [H]	—	
	第2b種		礫質土	細粒分まじり礫 [GF]	—	
	第2種改良土		砂質土	細粒分まじり砂 [SF]	—	
第3種建設発生土 〔通常の施工性が確保される粘性土及びこれに準ずるもの〕	第3a種	400 以上	人工材料	改良土 [H]	—	
	第3b種		砂質土	細粒分まじり砂 [SF]	—	
	第3種改良土		粘性土	シルト [M]、粘土 [C]	40%程度	
第4種建設発生土 〔粘性土及びこれに準ずるもの（第3種発生土を除く）〕	第4a種	200 以上	火山灰質粘性土	火山灰質粘性土 [V]	—	
	第4b種		砂質土	細粒分まじり砂 [SF]	—	
	第4種改良土		粘性土	シルト [M]、粘土 [C]	40~80%程度	
			火山灰質粘性土	火山灰質粘性土 [V]	—	
泥土 ^{10), 9)}	泥土a	200 未満	有機質土	有機質土 [O]	40~80%程度	
	泥土b		人工材料	改良土 [H]	—	
			砂質土	細粒分まじり砂 [SF]	—	
			粘性土	シルト [M]、粘土 [C]	80%程度以上	
	泥土c		火山灰質粘性土	火山灰質粘性土 [V]	—	
			有機質土	有機質土 [O]	80%程度以上	
			高有機質土	高有機質土 [P]	—	

- *1) 国土交通省令（建設業に属する事業を行う者の再生資源の利用に関する判断の基準となるべき事項を定める省令 平成13年3月29日 国交令 59、建設業に属する事業を行う者の指定副産物に係る再生資源の利用の促進に関する判断の基準となるべき事項を定める省令 平成13年3月29日 国交令60）においては区分として第1~4種建設発生土が規定されている。
- *2) この土質区分基準は工学的判断に基づく基準であり、発生土が産業廃棄物であるか否かを定めるものではない。
- *3) 表中の第1種~第4種改良土は、土（泥土を含む）にセメントや石灰を混合し、化学的安定処理したものである。例えば第3種改良土は、第4種建設発生土または泥土を安定処理し、コーン指数400kN/m²以上の性状に改良したものである。
- *4) 含水比低下、粒度調整などの物理的な処理や高分子系や無機材料による水分の土中への固定を主目的とした改良材による土質改良を行った場合には、改良土に分類されないため、処理後の性状に応じて改良土以外の細区分に分類する。
- *5) 所定の方法でモールドに締め固めた試料に対し、コーンペネトロメーターで測定したコーン指数（表3-4参照）。
- *6) 計画段階（掘削前）において発生土の区分を行う必要があり、コーン指数を求めするために必要な試料を得られない場合には、土質材料の工学的分類体系（（社）地盤工学会）と備考欄の含水比（地山）、掘削方法から概略の区分を選定し、掘削後所定の方法でコーン指数を測定して発生土の区分を決定する。
- *7) 土質材料の工学的分類体系における最大粒径は75mmと定められているが、それ以上の粒径を含むものについても本基準を参照して区分し、適切に利用する。
- *8) 砂及び礫と同等の品質が確保できているもの。
- *9) ・港湾、河川のしゅんせつに伴って生ずる土砂その他これに類するものは廃棄物処理法の対象となる廃棄物ではない。（廃棄物の処理及び清掃に関する法律の施行について 昭和46年10月16日 環整43 厚生省通知）
・地山の掘削により生じる掘削物は土砂であり、土砂は廃棄物処理法の対象外である（建設工事等から生じる廃棄物の適正処理について 平成13年6月1日 環廃産276 環境省通知）
・建設汚泥に該当するものについては、廃棄物処理法に定められた手続きにより利用が可能となる。

出典：「建設発生土利用技術マニュアル第3版」（平成16年9月 独立行政法人土木研究所編著）p. 28

(1) 掘削前の適用工法

1) 含水比低下

・水位低下掘削

掘削土の自然含水比が高い場合には、施工性の向上を目的に、トレンチ掘削などの水位低下掘削を行うことを考える。

2) 安定処理等

・改良材混合掘削

強度の不足する粘性土にあつては、原位置において掘削前に改良材を混合して強度を増加させたり、石灰パイルを打設して掘削を行う等の改良材混合掘削も利用できる。

(2) 掘削した発生土への適用工法

1) 含水比低下

・水切り・天日乾燥

第4種建設発生土以下の発生土で、自然含水比が高く十分な締固め度が得られない発生土の場合であっても、工期や敷地に余裕がある場合には、天日乾燥することが合理的である。

2) 粒度調整

・良質土混合

第1種建設発生土および第2a種については、礫の最大寸法および礫混入率に留意する程度で、ほぼそのまま利用することができる。第2b種、第3a種および第4a種は砂質土材料であり、そのまま敷地造成の盛土に利用できることが多いが、粒径が均一で締め固めにくい場合には細粒土等を混合して粒度組成を改善する方法もある。

第4b種および泥土のような細粒分が多く、かつ含水比の高い土の場合には、砂質系の土と混合することで含水比を下げて利用することができる。しかし、敷地に余裕のある宅地造成の場合には、使用場所や使用時期を選択することでそのまま利用できる場合が多いので工夫が必要である。

3) 安定処理等

積極的な改良を行う場合には、セメントや石灰等の固化材を添加する安定処理工法や種々の改良材混合を採用することで宅地造成の盛土材料として利用できる。

出典：「建設発生土利用技術マニュアル第3版」（平成16年9月 独立行政法人土木研究所編著）p.73

- ・近傍に有害物質取扱施設がある等有害物質混入の可能性がある場合は、津波堆積物の化学分析等を行った上で適切に処理する必要がある。この場合、「津波堆積物処理指針」を参照する必要がある。

4. 組成・性状の把握

(1) 組成・性状の把握

津波堆積物の組成・性状の把握方法としては、被災前の周辺における有害物質等取扱施設の存在状況[※]に応じて、次の方法の中から選択するものとする。

※化学物質管理促進法（PRTR法）等のデータを活用することが考えられる

①有害物質等取扱施設が近傍に存在しない地域の津波堆積物

目視及び臭気による確認により、木くず・コンクリートくず等の有無、有害物質等の有無を確認し、それらの存在が疑われる場合は、現地スクリーニング（調査方法は下記(2)参照）を行うものとする。

②有害物質等取扱施設が近傍に存在する地域の津波堆積物

現地スクリーニングによって組成・性状の把握を行い、その結果により必要に応じて化学分析（調査方法は下記(3)参照）を行うものとする。

③大きく被災した有害物質等取扱施設が近傍に存在する地域の津波堆積物

有害物質等を含む可能性が高いと考えられることから、化学分析により組成や性状を把握するものとする。

(2) 現地スクリーニング

現地スクリーニングの項目とサンプリング回数は次のとおり。ただし、現地の状況等を踏まえて、必要な項目のみを行うことも可能とする。

【現地スクリーニングの項目（方法等）】

- ・木くず・コンクリートくず等の混入度合い（目視、試験掘削）
- ・温度（温度計）
- ・色（目視）
- ・臭気（異臭、油臭）
- ・油膜の存在（目視）
- ・水素イオン濃度、電気伝導率、含水率（ポータブル測定器）
- ・簡易化学分析（可搬型蛍光X線分析装置等）

(3) 津波堆積物の化学分析

有効利用、処分方法を踏まえ、各種法令等（土壌汚染対策法に規定する指定基準、廃棄物処理法に規定する金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準、熱しゃく減量については「建設工事から生ずる廃棄物の適正処理について」（平成23年3月30日付け環産第110329004号環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部産業廃棄物課長）、海洋投入処分を検討する場合には環境大臣が海洋汚染防止法に基づき別に定める基準等）に定められた項目・方法に従って行うものとする。

サンプリング回数については、上記(2)の現地スクリーニングと同様とする。

出典：「東日本大震災津波堆積物処理指針」（平成23年7月13日 環境省）p.3,4

② 盛土材以外としての活用

津波堆積物は、振動ふるい等の分別機で木くず、コンクリートくず等の異物を取り除き、必要に応じて改良を行い、植栽基盤として活用することができる。

その際、津波堆積物は、含水比、塩類濃度、還元性等が高く、植栽基盤に適さない状態となっている可能性がある。津波堆積物を植栽基盤として活用する場合は、pH、電気伝導度等の分析を行い、植栽基盤としての適性を評価した上で、必要に応じて改良を行う必要がある。

この場合、「港湾緑地の植栽設計・施工マニュアル」（平成 11 年 4 月 運輸省港湾局監修）を参照する必要がある。

(2) 土壌分析項目

土壌分析の調査項目には以下の項目がある。これらの項目の中から、必要に応じて調査を行う。

〈必須項目〉

- | | |
|-------------------|--------------------|
| ①粒径組織（野外土性でも可） | ⑧全窒素 |
| ②飽和透水係数 | ⑨有効態リン酸 |
| ③有効水分保持量 | ⑩交換性カリウム |
| ④pH | ⑪交換性カルシウム |
| ⑤塩基交換容量（CEC） | 〈必須項目で問題があった場合に行う〉 |
| ⑥電気伝導度（EC） | ⑫交換性ナトリウム |
| 〈特に良好な生育を望む場合に行う〉 | ⑬塩素 |
| ⑦腐植含量 | ⑭ジピリジル反応 |

土壌分析項目には、必ず行う項目と場合により行う項目がある。詳しくは前出の表3.2.3を参照のこと。

① 粒径組成（野外土性でも可）

粒径組成は土壌の粒度分布を知るための分析である。土壌の粒子は、国際土壌学会法の区分により分類し、その比率によって土性名を決定する（分析は「JIS A 1204」の比重浮標法に準じた）。

一般に植栽用土壌として良好な範囲は、L、CL、SL、SCLであるといわれている。

この項目は以下の飽和透水係数、有効水分保持量と密接に関係しており、判定基準はそれらの数値とする。

なお、この室内での粒径組成分析は、現地土壌調査における野外土性調査に替えることができる。

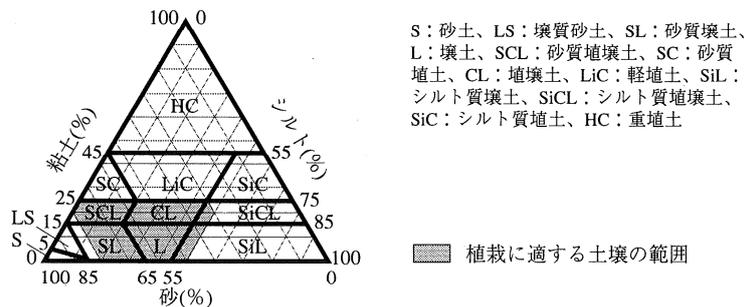


図3.2.3 土性の分類

② 飽和透水係数

水が土壌中を浸透し易いかどうかの程度を、土壌の透水性という。一般にその指標とされるのが、飽和透水係数である。飽和透水係数は、土壌の孔隙が水で飽和された状態での20℃における1秒間当たりの水の流速（cm）で表示され、測定法には定水位法、変水位法などがある。

一般に普通の土の状態では $10^{-3} \sim 10^{-4}$ cm/secの値を示し、 10^{-6} cm/sec以下では事実上不透水層と見なし

出典：「港湾緑地の植栽設計・施工マニュアル」（平成 11 年 4 月 運輸省港湾局監修） p. 90

てよい。

③ 有効水分保持量

植物が吸収可能な土壌水分を有効水分といい、通常pF（水分保持力の指標）で1.8～3.0の範囲の毛管水の、土壌1m³中の体積（リットル）で表す。測定方法には、加圧法、遠心法などがある。

一般に、有効水分量が120リットル/m³以上であると、保水性のある土壌とされており、40リットル/m³以下だと、枯損が多くなる。

④ pH

pHは、樹木の根の代謝や無機養分の溶解度、土壌微生物の活動などと密接な関係がある。分析は、土壌に2.5倍の純水を加えて振とうし、浸出液のpHをガラス電極法により測定する。

緑化に用いられる多くの樹木の場合、pHが4.5～7.5程度の土壌が望ましく、3.5未満となるような強酸性や9.0以上の強アルカリ性の土壌では、根の代謝が阻害され様々な障害が生じることになる。

⑤ 塩基交換容量（CEC）

セミクロロ・ショレンベルジャー法（アンモニウムイオンを飽和状態にした分析試料を塩化カリウム液に浸出し、カリウムで交換されたアンモニア態窒素を測定）により分析を行い、me/100gで表示する。

土壌が交換できる塩基（カリウム、カルシウム、マグネシウム等）の最大量を塩基交換容量といい、この値が大きいほど土壌が吸着できる肥料成分が多いことになる。

一般に、緑化植物にとって適当な塩基交換容量は、6me/100g以上と言われている。

⑥ 電気伝導度（EC）

土壌中の塩類濃度を知るための分析である。分析は、土壌に5倍の純水を加えて振とうし、電気伝導度計により測定する。

一般に、この値が1以上になると生育不良となり、2以上では除塩対策が必要となる。0.1以下では養分不足が懸念される。

⑦ 腐植含量

腐植とは動植物の遺体の分解によって生成される暗色の物質である。養分供給だけでなく、団粒構造の形成、保肥力、緩衝能、微生物活性など、土壌の様々な機能を高める働きがあるため、土壌肥沃度の指標とされている。

全炭素量をチューリン法、またはCNコーダーなどで測定し、係数1.724を乗じた値を腐植含量とする。この値が3%以上であることが望ましい。

⑧ 全窒素

ケルダール法で測定し、乾土あたりの含有率を算出する。

窒素は植物体蛋白質の主要成分であり、これが欠乏すると生長が停止し、生育不良を招く。土壌中の窒素は、植物の利用できる無機態のものは少なく、有機態のものが大部分を占める。したがって、全窒素として表わされる窒素の大部分は、植物が直接利用できない形態のものだが、有機態窒素は微生物の働きにより容易に無機態窒素へと形態を変えることから、土壌の潜在地力を示すひとつの指標として一般的に用いられている。

多くの植物は、全窒素が0.12%以上含まれていると正常な生育を示すが、それ以下となると生育が悪化する傾向がある。

⑨ 有効態リン酸

風乾細土1に対し、0.2規定硫酸を200の割合で加え振とうし、浸出したリン酸を吸光光度法により測定する（mg/100g）。

リン酸は、細胞の核酸の主要構成要素であり、植物の生命活動上重要なエネルギー伝達作用を営んでいる。一般にリン酸が欠乏すると葉は小さくなり、開花結実が遅れて根が貧相になる。リン酸は、土壌中でリン灰石、リン酸鉄、リン酸アルミニウム、リン酸石灰、有機リンなど様々な形態で存在している。このうち、土壌水へ溶けやすく、樹木に容易に利用される形態のものを総称して有効態リン酸と呼んでいる。

出典：「港湾緑地の植栽設計・施工マニュアル」（平成11年4月 運輸省港湾局監修）p.91

緑化植物のリン酸要求量は、一般の農作物に比べ低く、有効態リン酸として5 mg/100 g 以上あれば正常な生育をするといわれている。

⑩ 交換性カリウム

風乾細土を1規定酢酸アンモニウムでカラム抽出し、浸出したカリウムを原子吸光光度法により測定する (me/100 g)。

カリウムは、炭水化物の合成や移動、および窒素化合物の合成等、植物の重要な生理活動に関与している。カリウムが不足すると、植物は軟弱多汁となり、病虫害・冷害・旱害に対する抵抗力が弱まる。

一般に多くの緑化植物の交換性カリウム要求量は、0.2me/100 g 以上といわれている。

⑪ 交換性カルシウム

風乾細土を1規定酢酸アンモニウムでカラム抽出し、浸出したカルシウムを原子吸光光度法により測定する (me/100 g)。

カルシウムは、細胞組織構成上不可欠の元素で、原形質の機能維持や酵素の活性剤として働いている。また、光合成産物の転流や、代謝過程で生成される有機酸の中和に役立っている。

一般に多くの緑化植物の交換性カルシウム要求量は、5 me/100 g 以上といわれている。

⑫ 交換性ナトリウム

ECが高い場合に測定する。

風乾細土を1規定酢酸アンモニウムでカラム抽出し、浸出したナトリウムを原子吸光光度法により測定する (me/100 g)。

一般に土壤中のナトリウムの量は、塩基交換容量に対する交換性ナトリウムの割合 (ESP) によって判断する。ナトリウムが過剰に存在する土壤は、海水の影響が残っているものと考えられ、塩類障害やアルカリ障害の可能性が高い。また土壤の粒子にナトリウムが付着してナトリウム粘土となり、土壤の団粒化を妨げるといわれている。

⑬ 塩素

ECが高い場合で、その原因が塩分によると考えられるものは塩素を測定する。

塩素イオン電極法により測定する。

臨海部の埋立地などでは海水に由来する塩類が残存するために、土壤溶液の浸透圧が高く樹木の吸水が困難になっている場合がある。塩素濃度の測定は塩類の残存状況を知り、こうした塩類障害の可能性の有無を予測するために重要である。

⑭ ジピリジル反応

土色に問題がある場合測定する。

α - α' ジピリジル酢酸という溶液を土壤に吹きつけて、呈色の程度で土壤の還元度合いを判定する。

++++、+++、++、+、±の反応を示すと、その土壤は還元状態であり、植栽された樹木の根系は窒息死し、その程度が著しい場合は枯損する。

出典：「港湾緑地の植栽設計・施工マニュアル」（平成11年4月 運輸省港湾局監修）p. 92

3 横断的な留意事項

(1) 地震及び津波に耐える緑地造成

① 地震への対応

盛土や管理型最終処分場の設置にあたっては、地震動で盛土や支持地盤が大きく変形しないよう適切に対処することが必要である。その際、「道路土工－盛土工指針」（平成 22 年 4 月 社団法人日本道路協会）等を参照することができる。

4-1-2 想定する作用

盛土の設計に当たって想定する作用は、以下に示すものを基本とする。

- (1) 常時の作用
- (2) 降雨の作用
- (3) 地震動の作用
- (4) その他

盛土の設計に当たって想定する作用の種類を列挙した。設計で想定する作用は、盛土の設置箇所等の諸条件によって適宜選定するものとする。

(3) 地震動の作用

地震動の作用としては、レベル 1 地震動及びレベル 2 地震動の 2 種類の地震動を想定する。ここに、レベル 1 地震動とは供用期間中に発生する確率が高い地震動、また、レベル 2 地震動とは供用期間中に発生する確率は低いが大きな強度を持つ地震動をいう。さらに、レベル 2 地震動としては、プレート境界型の大規模な地震を想定したタイプ I の地震動、及び、内陸直下型地震を想定したタイプ II の地震動の 2 種類を考慮することとする。

レベル 1 地震動及びレベル 2 地震動としては「道路橋示方書 V 耐震設計編（平成 14 年 3 月）」に規定される地震動を考慮するものとし、その詳細は「道路土工要綱・巻末資料」を参照するのがよい。ただし、想定する地震動の設定に際して、対象地点周辺における過去の地震情報、活断層情報、プレート境界で発生する地震の情報、地下構造に関する情報、表層の地盤条件に関する情報、既往の強震観測記録等を考慮して対象地点における地震動を適切に推定できる場合には、これらの情報に基づいて地震動を設定してもよい。

出典：「道路土工 盛土工指針」（平成 22 年 4 月 社団法人日本道路協会） p. 82

4-2-5 地震の影響

地震の影響として、盛土の振動応答に起因する慣性力(以下、慣性力という)、液状化の影響を考慮する。

盛土の照査で考慮すべき地震の影響の種類を示したものである。地震動の作用に対する盛土の安定性の照査においては、地震の影響として、慣性力及び基礎地盤・盛土の液状化の影響を考慮する。これら地震の影響は、地盤条件や盛土条件に応じて適切に組み合わせるものとする。地震動の作用に対する照査方法としては、4-3-4 に後述するように静的照査法と動的照査法とがあるが、照査法の特性に応じて地震の影響を適切に考慮する。

(1) 慣性力

慣性力による盛土の地震時の変形や破壊は、一般に水平方向が支配的であるため、鉛直方向の慣性力の影響は考慮しなくてよい。静的照査法により照査する場合の慣性力は、質量に設計水平震度を乗じた水平力とし、設計水平震度の値については、地震動レベル、構造形式、構造物の立地条件に応じて適切に設定する。円弧すべり面を仮定した震度法による安定解析に用いる設計水平震度については、「4-3-4 地震動の作用に対する盛土の安定性の照査」に示している。

動的解析により照査を行う場合には、時刻歴で与えられる入力地震動が必要となる。この場合には、「道路橋示方書V 耐震設計編」を参考に、目標とする加速度応答スペクトルに近似したスペクトル特性を有する加速度波形を用いるのがよい。なお、地震動の入力位置を耐震設計上の基盤面とする場合には、地盤の影響を適切に考慮して設計地震動波形を設定しなければならない。

(2) 液状化の影響

液状化地盤上の盛土では、支持地盤の変形が盛土の変形に影響する。このため、地震時に液状化が生じる可能性がある場合は、液状化が生じると判定される土層の土質定数を低減させるなど、液状化の影響を適切に考慮する必要がある。軟弱粘性土地盤上に構築される盛土や、液状化の発生が懸念されるゆるい飽和砂質土地盤上に構築される盛土など、盛土基礎地盤の安定性が問題となる場合の地震動の作用に対する安定性の照査は、「道路土工-軟弱地盤対策工指針」によるものとする。

出典：「道路土工 盛土工指針」（平成22年4月 社団法人日本道路協会）p. 96

IV. 耐震対策

IV.1. 耐震対策の基本目標

開発事業において造成される土地、地盤、土木構造物等（以下「宅地」という。）の耐震対策においては、宅地又は当該宅地を敷地とする建築物等の供用期間中に1～2度程度発生する確率を持つ一般的な地震（中地震）の地震動に際しては、宅地の機能に重大な支障が生じず、また、発生確率は低いが直下型又は海溝型巨大地震に起因するさらに高レベルの地震（以下「大地震」という。）の地震動に際しては、人命及び宅地の存続に重大な影響を与えないことを耐震対策の基本的な目標とする。

【解説】

1 地震と宅地災害

地震に伴う建築物等の被害は、古くから多くの文献に記録されているが、地震に伴う地盤そのものの被害や土地と一体化した擁壁などの施設の被害については、古来より建築物等の被害と一体として記録・統計処理されてきたことなどから、宅地の被害として記録されている例は少ない。しかしながら、近年の地震災害では、造成された宅地において、地震動による宅地の被害が建築物等の被害を大きくしたり、宅地の崩壊が造成区域の周辺部へも被害を与える等、宅地の被害が顕著になってきている。

4 用語の定義等

(1) 想定する地震外力

本文中の「供用期間中に1～2度程度発生する確率を持つ一般的な地震動」とは、一般に震度5程度の地震を想定し、また、「発生確率は低いが直下型又は海溝型巨大地震に起因するさらに高レベルの地震動」とは、一般に震度6～7程度の地震を想定している。

(2) 対策の目標水準

本文中、「機能に重大な支障が生じない」とは、原則として地震によって宅地に被害が発生しないことを要求する水準であり、地震の発生後において、通常の維持・管理の範疇を上回る補強工事や改築工事等の対策を要しないことをいう。

また、「人命及び社会基盤の存続に重大な影響を与えない」とは、宅地自体にある程度の被害が発生することは許容するが、宅地としての機能が失われ、崩壊や倒壊等により直接人命に危害を与えないことを要求する水準である。例えば、擁壁であれば、クラックやはらみ出しあるいは多少の滑動等は許容するが、倒壊又は崩壊は直接人命に危害を与えるため許容しないといった要求水準である。

出典：「宅地防災マニュアルの解説」（平成19年 宅地防災研究会編集）p.81

IV.3. 耐震設計の基本的な考え方

開発事業において耐震対策の必要な施設については、当該施設の要求性能等に応じて、適切な耐震設計を行わなければならない。

盛土のり面、盛土全体及び擁壁の安定性に関する検討においては、震度法により、地盤の液状化判定に関する検討においては、簡易法により設計を行うことを標準とし、必要に応じて動的解析法による耐震設計を行う。

【解説】

1 耐震設計の基本

地盤等に関する耐震性については、未だ技術的に解明されていない部分があり、設計法についても確立されていない面もある。このため、開発事業における諸施設の耐震設計に当たっては、当該施設の要求性能等を十分検討し、適切な耐震設計を行わなければならない。

一般に耐震対策の検討においては、その検討手法により結果に大きな違いが生じる場合があるが、本マニュアルでは、一般的に確立された耐震設計手法として、一般土木構造物の耐震設計等においても用いられている手法、すなわち盛土のり面、盛土全体と擁壁に関しては震度法、地盤の液状化判定の検討に関しては簡易法（限界N値法、FL法等）を用いることを標準とし、さらに地盤条件が特殊である等の場合や地形的に複雑で、耐震性が場所により大きく異なることが予想されるような場合等では、必要に応じて動的解析手法を用いた変形解析による検討が有効である。なお、切土のり面（切土部擁壁は除く）及び自然斜面については、対象とする斜面の地盤状況が複雑であり、検討のための条件を一般的に設定することが困難であること等から、耐震設計手法として標準的な手法を示すことは困難な現状にある。このため、これらの耐震設計については、個別の調査結果に基づき慎重に検討を行い、適切な判断を行う必要がある。

2 耐震設計の一般的手順

実施設計段階における耐震設計の一般的な手順をフローチャートで示すと図IV.3-1となる。耐震設計は常時の安定性等の詳細検討と並行して進め、対策工の決定や設計評価に当たっては、両者の検討結果を結びつけて整合のとれた検討を行う必要がある。この場合、置換砂の液状化問題のように、常時では適切な対策工でも地震時には不安定な工法もあるので、注意しておく必要がある。

出典：「宅地防災マニュアルの解説」（平成19年 宅地防災研究会編集）p.90

3 横断的な留意事項

(2) 地域生態系への配慮

- ③ マツノザイセンチュウの感染木が、津波被害を受けたマツ林や倒木、仮置きされている丸太等の中に混在している可能性がある場合は、感染拡大の原因とならぬよう焼却や破碎等によって適切に処置することが必要である。

<駆除>

①焼却・破碎

被害木を伐倒し、幹、枝すべてを焼却または炭化します。マツノマダラカミキリとマツノザイセンチュウを確実に駆除する方法です。太い幹は表面から1cmくらいまで焼くことが必要です。なお、松林内で火をつかうと、つちくらげ病(後述)が発生するので注意が必要です。

また被害木を炭化したり、移動チップパーで破碎すれば材内の幼虫は完全に殺すことができます。炭やチップ材はさまざまに利用できます。

②くん蒸処理

被害木を伐倒し、玉切り(切断)します。枝を下にして、その上に丸太をはい積みします。周囲に溝を掘り、ビニールシートで密閉し、その中に薬剤を散布します。マツノマダラカミキリの殺虫効果は高く、一般によく使われています。しかしガス漏れの原因となるビニールシートの破損、ピンホールに注意することです。



樹幹注入法



チップパーによる被害木のチップ化

「松を守ろう」(平成10年 林野庁監修) p.26

V 植栽基盤

(1) 植栽基盤の考え方と留意事項

植栽基盤とは、植物の根が支障なく伸長して、水分や栄養分を吸収することのできる条件を有する、ある程度の広がりや厚さがある土層であり、排水層がある場合はこれを含むものである。その整備には、植栽基盤の整備範囲、物理性及び化学性等に留意することが必要である。

① 整備範囲

植栽基盤の整備範囲は、植栽される植物の性状及び生育目標により、高木、低木、芝生・地被植物の区分に基づき定めることが望ましい。

高木（生長して樹高 3m 以上になる樹木）の場合は、生育目標に応じて以下の有効土層厚を確保する。

- ・樹高 7m 未満の場合、有効土層厚 60cm 以上（上層（良質土）40cm 以上、下層 20cm 以上）
- ・樹高 7m 以上 12m 未満の場合、有効土層厚 80cm 以上（上層（良質土）60cm 以上、下層 20cm 以上）
- ・樹高 12m 以上の場合、有効土層厚 100cm 以上（上層（良質土）60cm 以上、下層 40cm 以上）

低木（生長しても樹高 3m 未満の樹木）の場合は、有効土層厚 50cm 以上（上層（良質土）30cm～40 cm、下層 20cm 以上）を確保する。

芝生・地被植物の場合は、最低 20cm 以上の有効土層厚を確保する。ただし、植物の種類又は植栽地の条件によって、20cm では干ばつに耐えられない場合も多く、下層の有効土層 10cm 以上を加え、有効土層厚 30cm 以上とすることが望ましい。

(2) 植栽基盤の厚さ

有効土層の厚さは、以下のような条件によって規定される。

- ①植物の根の集合体である根鉢が収まり、更に根が下方へ伸びることができること。
- ②強風の時にも倒れないだけの根張りを確保できること。
- ③早魃の時にも灌水なしで枯れないだけの水分を保てること。

実際には、植物の種類や諸条件によって異なってくるため、原則的に高木・低木、地被・草花等の区分により、平均的な厚さを標準として、表1-6の数値を確保していくことが適切と考えられる。

1) 高木（生長して樹高3m以上になる樹木）

高木といわれているものには、15～20mにもなる大木も含まれ、ひとまとめにすることは困難である。そこで実際に用いられている高木の大きさから3段階に分けて、望ましい有効土層厚を表に示した。苗木を植栽する場合でも、目標とする樹高に応じた有効土層厚を確保することが望まれる。

2) 低木（生長しても樹高3m未満の樹木）

低木では、有効土層の厚さが40～60cm、そのうち上層の良質土層は30～40cm確保することが望まれる。低木は、種類によって樹高50cm程度のものから3mになるものもあり、植栽時ではなく、生長後の樹高を勘案し、有効土層厚を確保することが必要である。

3) 芝生・草花

芝生や草花は、植物の乾燥等に対する環境適応力や植栽地の条件等により判断しなければならないが、早魃に耐えられるよう有効土層厚30～40cm以上を基本とし、そのうち上層20～30cm、下層10cm以上を確保することが望まれる。

表1-6 規格別有効土層の厚さ（参考値）

樹高*	高 木			低 木	芝生・草花
	12m以上	7～12m	3～7m	3m以下	
上 層	<u>60cm</u>	<u>60cm</u>	<u>40cm</u>	<u>30～40cm</u>	<u>20～30cm</u>
下 層	<u>40～90cm</u>	<u>20～40cm</u>	<u>20～40cm</u>	<u>20～30cm</u>	<u>10 cm以上</u>

* 樹高は、生育目標の大きさ

出典：「植栽基盤整備技術マニュアル」（平成21年4月 財団法人日本緑化センター）p. 14, 15

(2) 植栽基盤の整備

植栽基盤の整備は、現地土（特に表土）が植栽基盤としての品質を満たす場合には、現地土を植栽基盤として活用することが必要である。現地土が植栽基盤としての品質を満たさない場合には、現地土に土壤改良材・中和剤等を混合して植栽基盤としての品質を満たすよう改良するか、植栽基盤としての品質を満たす土壌を搬入することが望ましい。

土壌の改良は、耕耘等により硬度、透水性等の土壌の物理性の改良を行う耕耘工、土壤改良材や中和剤の混合等により土壌の物理性・化学性の改良を行う土壤改良工、遮断層の存在や排水層の欠如等による過剰水等を除去する排水工等がある。必要に応じ、これらを組み合わせ植栽基盤の整備を図り、植物の生育阻害要因を除去することが必要である。

2.4 基盤整備手法

2.4.1 基盤整備手法の体系

基盤整備手法には、①盛土工、②客土工、③耕耘工、④土壤改良工、⑤排水工、⑥時間軸による改良手法がある。それぞれの手法の特徴を踏まえて適切な手法を用いる。

植栽基盤の整備にあたっては、搬入土壌と現地土壌を現地の状況に応じて適宜使い分けて行う。

搬入土壌を使用する方法としては、当初から植栽基盤としての質的基準を満たした良質土を盛土する方法と、土壤改良材・中和剤等を混合して質的基準を満たした土壌を盛土する方法がある。

現地土壌が植栽基盤としての質的基準を下層基盤を含めて全て満している場合には、そのまま植栽可能である。

質的基準を満たさない場合には、耕耘等により土壌硬度、透水性等の植栽基盤の物理的性質の改良を行う耕耘工、土壤改良材・中和剤混合等による土壌の物理性・化学性の改良を行う土壤改良工、遮断層・排水層等による過剰水等生育阻害要因の除去を行う排水工により基盤を整備する。

また、港湾整備に長期間経過する場合には、その期間を利用し、自然の雨や植物の力を借りて土壤改良を行うことが可能である。

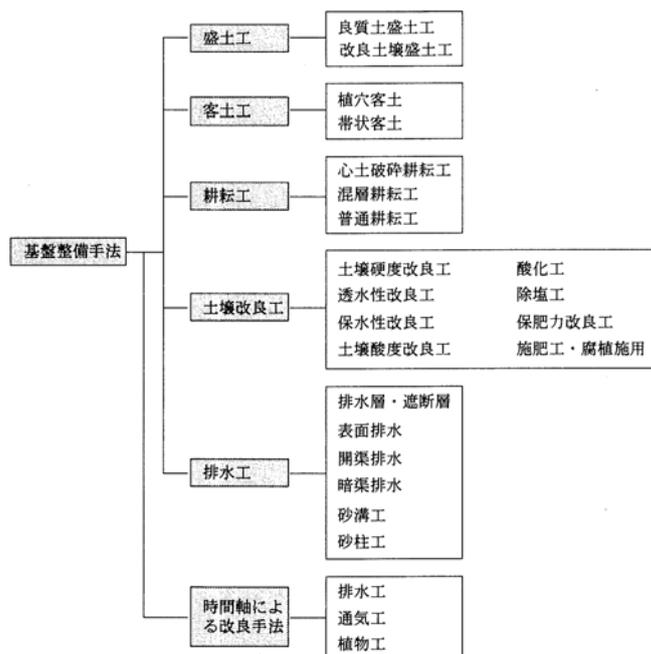


図3.2.7 基盤整備手法の体系

出典：「港湾緑地の植栽設計・施工マニュアル」（平成11年4月 運輸省港湾局監修）p.98